PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1380 Jahrgang XXVII. 28 8. IV. 1916

Streifzüge durch die Panama-Pacific-Ausstellung*).

Von W. Porstmann.

Mit sechs Abbildungen.

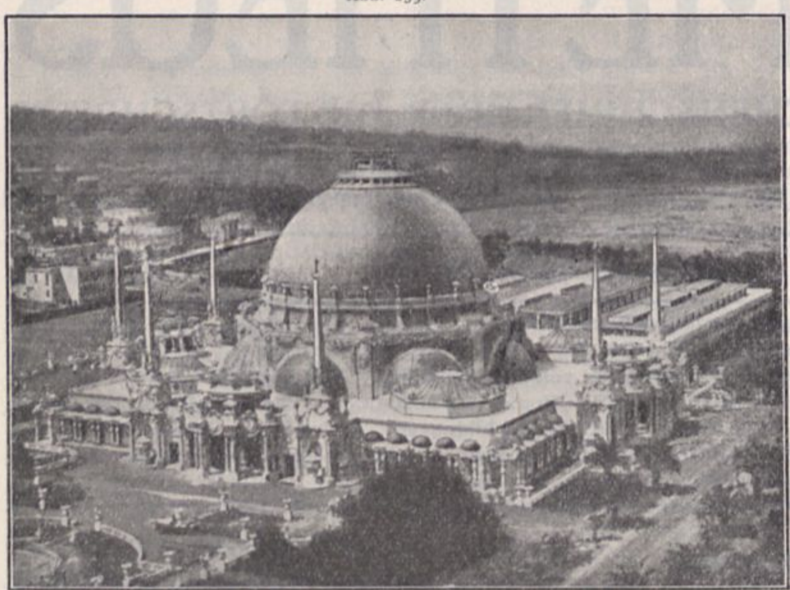
Anfänglich betrachtete der Amerikaner den neuen, gegenwärtig teilweise stark verschütteten Panamakanal hauptsächlich als das Bindeglied zwischen dem industriell sehr entwickelten Osten Amerikas und dem infolge seiner schweren Zugänglichkeit in dieser Hinsicht noch fast brachliegenden Westen des Erdteiles. Beim genaueren Studium wurde dem Kanal dann mit der Zeit die Rolle eines epochemachenden Faktors in der gesamten Weltgeschichte zugeschrieben, da er nicht allein Osten und Westen Amerikas verbindet, sondern die Verkehrswege der ganzen Erde beeinflußt und den Stillen Ozean für Amerika und Europa zugänglicher macht. Man vergleicht seinen Einfluß mit dem des Suezkanals. Der Panamakanal schafft Verbindungen, die unberührt bleiben durch Suez, er erschließt offenbar weit größere Landgebiete als jener, und man erhofft große Vorteile durch Handel und Auswanderung von ihm, besonders infolge der Kriegszerrüttung Europas.

Die Internationale Panama-Pacific-Ausstellung in San Francisko sollte nun gewissermaßen den Kanal mit einem Ruck in den Mittelpunkt des Verkehrs stellen und mehr oder weniger gewaltsam herbeiführen, was z. B. beim Suezkanal Jahrzehnte gedauert hat. So verstehen wir auch, daß Prunk, Glanz, Luxus, Effekt, Verschwendung (die Grenze gegen den bekannten amerikanischen Bluff wurde oft dabei überschritten) der Grundton der ganzen Ausstellung war. Eine Ausstellung ist ja bekanntlich eine Konzentration von Superlativen. Das Größte, Längste, Schwerste, Neueste, Teuerste, Feinste, Beste wird ausgestellt. Ganz vereinbar mit dem Charakter des Westens Amerikas, mit seiner Jugendfülle an Raum, Weite, Größe und Kraft, herrschte nun auf der Panama-Ausstellung die Betonung der Quantität, der Fülle und Größe, des äußeren Glanzes. Architektur und Technik wetteiferten in dieser Richtung miteinander. Als Gegensatz dazu sei auf die Internationale Hygiene-Ausstellung in Dresden hingewiesen, wo sich die Superlative in der Richtung auf exakte Wissenschaft, soziale Wohlfahrt, innere Größe, auf die Qualität des Fortschrittes vereinigten. An der Hand von zahlreichen Veröffentlichungen im *Scientific American* wollen wir uns nun in die Zeit der Ausstellung zurückversetzen und einen Blick auf einige, den Techniker interessierende Einzelheiten werfen.

Die gesamte Anlage der Ausstellung zerfällt in drei Teile: in der Mitte die großen Ausstellungspaläste, die kleineren Pavillons liegen westlich davon, während der Vergnügungspark „*The Zone*“ der Stadt am nächsten liegt. Das Zentrum bilden acht Riesenpaläste, die mehr oder weniger ähnlichen Charakter haben und durch drei große Höfe von Nord nach Süd getrennt sind. Gewaltige Kolonnaden umgeben sie oder verbinden die Eingänge. Die Wände dieser Korridore sind rot, ihre gewölbten Decken blau. Rot, Blau, Grün, Braungold sind die Farben, die aus allen Winkeln und Ecken der Höfe entgegenleuchten und den farbigen Hintergrund für große, in Nischen aufgestellte Werke der Bildhauerkunst abgeben. Glänzende Wandgemälde von den bekanntesten Malern schmükken die Wände der Höfe oder die Gewölbe großer Triumphbogen. Die riesigen Dome, die

*) Durch die Kriegsereignisse erscheint dieser Bericht erheblich verspätet. Immerhin wird er unsere Leser auch jetzt noch interessieren, um so mehr, als auch anderswo wenig über die Ausstellung veröffentlicht wurde. (Schriftleitung.)

Abb. 259.



Palast für Gartenbau.

Der vorherrschende Charakter im Stil der Ausstellung ist italienische Renaissance; griechisch-römische Bauten, auch spanisch-maurische Architekturen sind vorhanden. Dekoratives Detail ist überall mit größter Verschwendung verwendet, so daß allein Tage für das Studium dieses untergeordneten Beiwerks nötig sind. Reichtum und Fülle der Bauwerke, größter Luxus im Beiwerk sind die Leitlinien der Anlage. Nicht eine einfarbige Stadt ist sie, wie wir es von den Ausstellungen der letzten Zeit gewöhnt sind, die Ausstellung ist nicht weiß, nicht grau, die Vielfarbigkeit leuchtet vielmehr aus ihrem Antlitz.

sich über der Mitte der acht Hauptpaläste erheben, sind deren architektonisch auffälligster Teil. Sie sind reichlich 50 m hoch, über 30 m im Durchmesser und ruhen auf achteckiger Basis. — Südwärts von diesen Palästen liegt der Palast für Gartenbau (Abb. 259) in sarazenischem Stil, der sich an die Moschee Sultan Ahmeds I. anlehnt. Seine Kuppel ist 62 m hoch, 51 m im Durchmesser und besteht in der oberen Halbkugel ganz aus Glas von leicht grünlicher Färbung, so daß sie sich bei Tage harmonisch in die Umgebung einpaßt. Auf dem Boden in der Mitte der Kuppel ist in Palmengruppen und dekorativen Anlagen eine elektrische Apparatur zur Beleuchtung der Kuppel bei Nacht aufgebaut. Zwölf große Scheinwerfer, jeder 30 Zoll im Durchmesser, sind gegen die Glaskuppel gerichtet; sie sollen eine Gesamtlichtmenge von 25 000 000 Kerzen erzeugen.

Der architektonische Mittelpunkt des Ganzen ist der Juwelenturm (Abb. 260), nach babylonischem Vorbild gebaut. Sieben einzelne Terrassen bauen sich bis zu einer Höhe von 145 m aufeinander auf, eine Monumentalgruppe mit einem Globus krönt den Bau. Am ganzen Turme sind 125 000 „Juwelen", geschliffene Gläser, angebracht, die tags in der Sonne glänzen und Lichteffekte bewirken und nachts von den zahlreichen farbigen Lichtern widerstrahlen, die von Lichtanlagen aus darauf spielen.

Rot, Orange und Blau mischen sich in das Grün der Pflanzenanlagen. Die vielerlei Dome sind golden und kupfergrün, während die Dächer oft mit roten Ziegeln gedeckt, oft auch himmelblau gefärbt sind. Die Kapitäle und Friese sind in Gold, Orange und Rot ausgestochen, die Kolonnaden zeigen angenehme Kontraste in warmer Lederfarbe und Pompejanischrot. Diese Farben sind der Wetterbeständigkeit wegen in den Bewurf der Bauwerke gemischt. Die Oberfläche des Bewurfes ist rauh, so daß alle Farbeffekte einen warmen

Abb. 260.

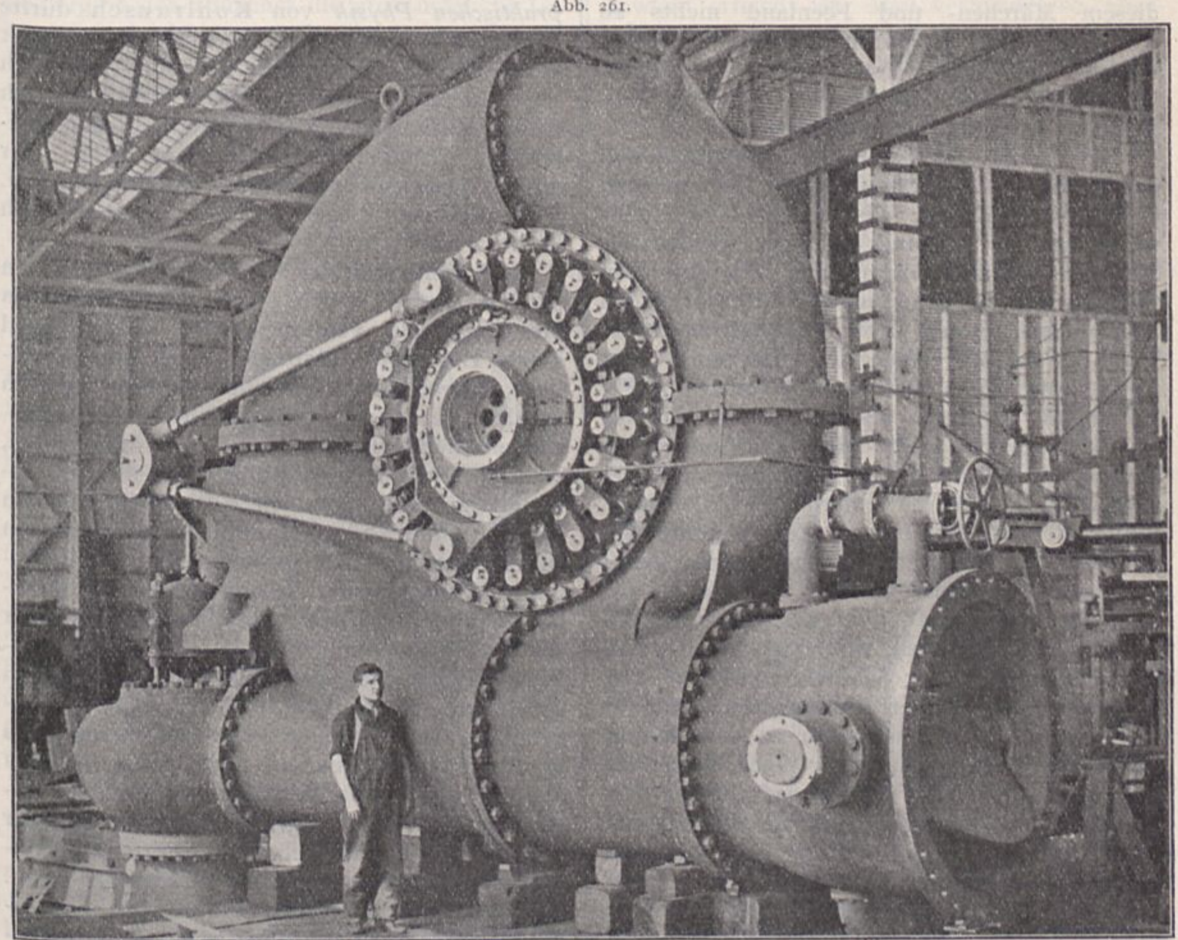


Der Juwelenturm.

Ton erhalten und störende Reflexe vermieden werden. Skulpturen, Malereien aller Art und monumentale Wasserkünste sind reichlich frei und effektvoll verteilt.

Begreiflicherweise feiert die elektrische Illuminationskunst in der Ausstellung ihre Triumphe. Überall in den Dekorationen, Kapitälen, Kolonnaden sind unzählige elektrische Lampen versteckt, die abends mit den vielen Scheinwerfern in der Erzeugung von Lichteffekten wetteifern. Im Gartenbaupalast allein sind, wie schon erwähnt, zwölf Scheinwerfer aufgestellt. Ihr Licht geht durch eine Apparatur hindurch, die es diffus gegen die Kuppel wirft; eine zweite Apparatur besteht aus einer horizontalen Scheibe aus drei Sektorenpaaren von farbigem Glas, gelb, rot und blau. Sie rotiert schnell, und in gleicher Richtung rotiert ein undurchsichtiger Doppelsektor auf derselben Achse, aber etwas langsamer als die Scheibe. Die Wirkung ist, daß die Färbung der beleuchteten Kuppel in einer Minute durch den ganzen Farbkreis hindurch sprunglos von einer Farbe in die andere übergeht, da der Doppelsektor immer einen anderen Teil des von der Scheibe kommenden Lichtes auslöscht. Andere Apparaturen zur Erzielung der verschiedensten Lichtwirkungen der Kuppel sind noch vorhanden, um in der Art des Effekts wechseln zu können. — Der Außenbeleuchtungsanlage liegt die Absicht zugrunde, die Ausstellung nachts in denselben Farbwerten und der gleichen Perspektive erscheinen zu lassen wie am Tage. Es werden die Details der Baulichkeiten beleuchtet und durch die Verteilung von diffusem und projiziertem Licht die wichtigeren Teile der Skulpturen betont. Und der blendende Effekt der üppigen Farbenfülle unter der gleißenden kalifornischen Sonne wird nachts fast in verstärktem Maße erreicht. Wenn auf den glitzernden Juwelenturm die Hunderte von außerhalb und auf ihm verborgenen Scheinwerfern spielen, steht er da wie eine Pyramide von Elfenbein vor dem dunklen Himmel, das kleinste Detail seiner Struktur erkennen lassend. Eine blendende Licht- und Farbenflut ergießt sich über den Himmel von einem Riesenszintillator aus, der in der Hafenecke vor den Ausstellungs-

Abb. 261.



Eine zehntausendpferdige Wasserturbine.

palästen aufgestellt ist, sie ist fünfzig bis sechzig Meilen weit sichtbar*). Gegenüber den Wänden der Paläste sind künstlerische Ständer aufgestellt, mit großen Schildern, die Licht gegen die Fassaden reflektieren. Auf den Palästen sind Scheinwerfer verborgen, die, für den Besucher unsichtbar, die Monumente, Türme und Minarette in Licht tauchen. Weitere Lichtfluten dringen aus dem Innern der Säulengänge und der Turmterrasse nach außen. Die Manöver der Scheinwerferbatterien und die der Innenbeleuchtung des Gartenbaupalastes lassen in diesem Märchen- und Feenland nichts zu wünschen übrig an pyrotechnischen Effekten, für die die raffiniertesten Mittel der gegenwärtigen Beleuchtungstechnik in größtem Maßstabe in Anspruch genommen werden.

Der Inhalt der gesamten Ausstellung soll den Fortschritt vergegenwärtigen, der auf allen Gebieten der Kunst, Wissenschaft, des Handwerks und der Technik gemacht worden ist. Sie hat demnach allgemeinen Charakter im Gegensatz zu den gründlicheren Internationalen Spezialausstellungen. Abb. 261 zeigt die größte Turbinenanlage, einen der Glanzpunkte der Ausstellung, einen Wassermotor von 10000 PS. Er ist mit mehreren andern gleicher Art für eine kalifornische Licht- und Kraftanlage bestimmt und soll der größte seiner Art sein. Der Doppelflügel, der im Innern des Zuleitungsrohres sichtbar ist, hat 66 Zoll Durchmesser und erfordert zu seiner Bewegung einen zehnpferdigen Elektromotor. Die Turbine ist für eine Geschwindigkeit von 360 Umdrehungen pro Minute vorgesehen, wobei 400 bis 465 Kubikfuß Wasser in der Sekunde passieren. Der Mechanismus in der Mitte der Schnecke dient zur Regulierung der Wasserzufuhr zu dem Rotor. Der ganze Hebelmechanismus kann durch die beiden Stangen links etwas gedreht werden. Der Maschinist reguliert damit die Schnelligkeit der Umdrehung. Zwei derartige Wasserturbinen werden zusammengekuppelt als Antrieb elektrischer Generatoren benutzt. (Schluß folgt.) [1245]

*) Die Einrichtung zur Aufstellung der Scheinwerfer für den Szintillator ist an die russische Armee für Kriegszwecke verkauft worden. Dies ist auch ein Weg, den Deutschen etwas von der Ausstellung sichtbar zu machen.

Maßeinheiten und Messungen.

Von Dr. WALTER BLOCK, Berlin-Friedenau.

(Schluß von Seite 420.)

Gehen wir nunmehr noch in Kürze auf die Ausführung von Messungen ein. Da zeigt sich zunächst, daß die Spezialisierung, der heute alle Gebiete unterliegen, teilweise recht unerfreuliche Früchte mit sich bringt. Die verschiedensten naturwissenschaftlichen und technischen Gebiete führen in großen Mengen Messungen durch, führen neue Methoden ein, von denen die übrigen kaum etwas ahnen und so nicht in der Lage sind, sich solche Fortschritte zunutze zu machen. Nur so ist es erklärlich, daß z. B. die Astronomie fast regelmäßig immer noch ihre feinen Kreisteilungen auf dem sehr empfindlichen Silber statt auf längst bekannten anderen Stoffen, z. B. Nickelstahl, machen läßt. Die Physik verwendet wiederum recht wenig die vom Materialprüfungswesen ausgebildeten recht bequemen Doppelschneidemethoden, und in einem sonst so vorzüglichen Buche wie dem *Lehrbuch der praktischen Physik* von Kohlrausch dürfte ein derart rückständiger Abschnitt wie der über Senkaräometer nicht enthalten sein. Aber auch sogar die praktische Metronomie selbst kann sich nicht entschließen, zu der Methode der elektrischen Temperaturmessung an Stelle der mittels Quecksilberthermometern überzugehen. Diese Beispiele mögen genügen, sie lassen sich leicht vermehren.

Daß vielfach in den Arbeiten, die Messungen zum Gegenstand haben, gegen die grundlegenden Messungsregeln verstoßen wird, bedarf wohl keines Hinweises. Insbesondere ist es recht beliebt, Ergebnisse, die bei einem einzigen Versuch erhalten werden, zu verallgemeinern. Das ist besonders dann als großer Fehler zu bezeichnen, wenn die Bedingungen, unter denen die Erscheinungen zustande kommen, noch recht ungenau bekannt sind. Eine Häufung von Versuchen führt nicht zum Ziel, so lange nicht die Bedingungen, unter denen sie angestellt sind, merklich verändert werden. Überdies soll man einer solchen Häufung keinen übertriebenen Wert beilegen. Führt man statt eines Versuches zehn gleiche aus, so hat man die Genauigkeit des Ergebnisses nicht verzehnfacht, sondern nur etwa verdreifacht, und man ist nicht sicher, ob man nicht in allen Einzelversuchen gleichmäßig systematische Fehler begangen hat, stets gleicher Art, die man auch durch eine unbegrenzte Häufung von Messungsreihen nicht beseitigen kann. Das Ideal jeder Messungsreihe ist, daß man zunächst unter sonst angenähert gleichen Umständen eine der zu erwartenden Fehlerquellen möglichst stark ändert, um so zu prüfen, wie und wie stark sie im Ergebnis zum Ausdruck kommt; und so verfährt man mit allen. Nur dadurch, daß man sich reine Versuchsbedingungen schafft und die einzelnen Fehlerquellen voneinander trennt, gelangt man zu einer wirklich brauchbaren Einsicht in ihre Wirkungen.

Ein schwerer Verstoß gegen die Grundregeln der Meßkunst ist es auch, wenn man ungeeignete Normale und Meßgeräte anwendet. Das so oft betonte Prinzip der Ökonomie sollte auch hier stets Beachtung finden. Man muß sich klar sein, welche Genauigkeitsanforderungen an die einzelnen Normale zu stellen sind, insbesondere soll

man sich dabei vor Überschätzungen hüten. Andererseits soll man auch nicht Normale höchster Genauigkeit bei den einfachsten Arbeiten der Gefahr einer nie vermeidbaren Beschädigung aussetzen. Jeder messenden Tätigkeit soll eine eingehende Überlegung folgender Art vorausgehen: Welches ist die Genauigkeit der zu messenden Größe, die ich erhalten will? Welchen Einfluß haben Nebenumstände auf sie, insbesondere solche Nebenumstände, deren etwaige Unterdrückung nicht in meiner Hand liegt? Daraus ergibt sich zunächst die größtmögliche Genauigkeit der Messungsreihe überhaupt. Sodann berechne man überschlägig, was stets möglich ist, den Einfluß einer Änderung der Messungshilfsmittel und Normale auf das Ergebnis; wie groß die Unsicherheit ist, mit der die Normale bekannt sind, die einem zur Verfügung stehen, welche Fehler die Meßgeräte verursachen können, insbesondere wie sich alles einzeln im Resultat bemerkbar macht; danach kann man beurteilen, welche dieser Dinge etwa für das erstrebte Ziel unzureichend sind, und, was das allerwichtigste ist, man kann schon jetzt beurteilen, ob man im Ergebnis die gewünschte Sicherheit überhaupt erhalten kann. Ist das erst geprüft, dann kann man endlich endgültig festlegen, welchen Ansprüchen die Messungshilfsmittel genügen müssen. Vor der Ausführung der Messung soll man bereits die mutmaßliche Genauigkeit des Ergebnisses angeben können. Nach der Messung darf man höchstens eine Untersuchung darüber anstellen, ob man diese Genauigkeit erreicht hat, oder ob sie durch bisher unbekannte Umstände verringert ist. Es dürfte sich zum Schluß der Messung niemals ergeben, daß das Resultat merklich genauer als erwartet ist.

Der Begriff der Genauigkeit einer Messung oder einer experimentell gefundenen Zahl wird recht häufig verkannt. Es liegt das daran, daß meistens zwei ganz verschiedene Begriffe miteinander verwechselt werden, nämlich Genauigkeit und Empfindlichkeit. Ein empfindliches Meßinstrument oder eine empfindliche Meßmethode ist eine solche, die bereits sehr kleine Änderungen der zu messenden Größe festzustellen gestattet, damit ist aber durchaus nicht gesagt, daß es ein sehr genaues Instrument oder eine genaue Methode ist. Ein gut gearbeitetes und geprüftes Quecksilberthermometer ist ein genaues Instrument und gestattet uns, Temperaturen auf etwa 0,01° zu messen, wenn man mit ihm umzugehen versteht. Die bekannten Beckmann-Thermometer sind indessen keine genaueren Thermometer, denn sie werden ja nur mit jenen verglichen, um ihre tatsächlichen Werte festzulegen, wohl sind es aber empfindlichere Instrumente, denn sie gestatten, kleine Temperaturunterschiede mit größerer Sicherheit zu messen, als die sonst üblichen Thermometer. Die günstigsten Meßmethoden sind diejenigen, bei denen das Meßgerät praktisch ungeändert die gleiche Anzeige macht, wenn man das Normal und die zu messende Größe vertauscht, wie es z. B. bei Wägungen der Fall ist. Bei einer guten Wägung legt man auf die eine Schale der Wage den zu wägenden Körper, den man durch Auflegen von Tariergewichten auf die andere Schale ins Gleichgewicht bringt. Sodann ersetzt man ihn durch Normalgewichte, bis wieder Gleichgewicht erreicht ist. Man vermeidet so, abgesehen von anderen Fehlern, die man dabei leicht beseitigen kann, die Fehler, die durch Ungleicharmigkeit der Wage hervorgerufen werden. Man sieht aber auch gleichzeitig ein, daß die Genauigkeit der Wägung vollständig von der Zuverlässigkeit der Normalgewichte abhängt, und daß auch die empfindlichste Wage nichts daran ändern kann, wenn die Normale nicht besser bestimmt sind. Solche Methoden bezeichnet man als Nullmethoden. Beispiele dafür sind noch die Messungen in der Weathstoneschen Brücke und die Kompensationsmethoden, bei denen stets das charakteristisch ist, daß das verwendete Galvanometer in der Ruhelage bleibt. Alles hängt so, vorausgesetzt, daß die Genauigkeit der Normale es zuläßt, von der Empfindlichkeit der Messungshilfsmittel ab; je größer diese wird, desto größer wird die Genauigkeit des Ergebnisses. Man sieht aber auch, daß eine übertriebene Empfindlichkeit der Meßgeräte von Nachteil ist.

Es wird vielfach die Unterscheidung zwischen gewöhnlichen Messungen und Präzisions- oder Feinmessungen gemacht. Es dürfte schwierig werden, eine sichere Grenze zwischen beiden zu ziehen. Man kann vielleicht den Unterschied so machen, daß bei gewöhnlichen Messungen von den bekannten und zu erwartenden Fehlerquellen keine besonders berücksichtigt wird, soweit sie nicht die Messungshilfsmittel selbständig in Rechnung ziehen. Längenmessungen ohne Berücksichtigung der Temperaturausdehnung der Maßstäbe kann man wohl nicht als Präzisionsmessungen bezeichnen, ebensowenig die üblichen analytischen Wägungen der Chemiker, denn bei ihnen werden sogar drei Fehlerquellen meistens unberücksichtigt gelassen, die Fehler der Gewichte, die Ungleicharmigkeit der Wage, und, das wichtigste, der Auftrieb der Luft. Die beiden ersten Fehlerquellen werden meistens nicht von großer Bedeutung sein, da sie alle Wägungen mehr oder weniger gleichmäßig beeinflussen, was für Analysen bedeutungslos ist, indessen die dritte kann, und muß es auch teilweise, zu recht merklichen Fehlern Veranlassung geben, die die Ergebnisse mehr verfälschen, als nach der sonstigen Genauigkeit notwendig wäre.

Zum Schluß soll noch mit wenigen Worten

auf die Frage eingegangen werden, was denn der Gegenstand von Messungen sein soll. Es ist nicht das Ziel der Meßkunde, irgendeine Zahl aus den großen Tabellenwerken der Physik und Chemie noch auf eine Dezimale genauer zu kennen, wenn sonst kein Grund vorliegt, der uns diese erweiterte Kenntnis erwünscht erscheinen läßt. Von Wert sind nur die Messungen, die eine allgemeine Bedeutung haben. Die Temperaturausdehnung des Wassers mit der allerhöchsten Genauigkeit zu bestimmen, nach den verschiedensten Methoden, ist wertvoll, denn diese Kenntnis kann bei den verschiedensten Dingen gut verwertet werden. Aber das gleiche für beliebige andere Flüssigkeiten zu machen, hätte keinen Sinn, es müßte sich denn herausgestellt haben, daß Wasser in manchen Fällen ungeeignet ist und durch andere Flüssigkeiten besser ersetzt werden kann. Selbstverständlich ist nichts dagegen zu bemerken, wenn man die verschiedenen Eigenschaften eines Stoffes messend verfolgt, sobald zu vermuten ist, daß diese von den üblichen merklich abweichen und Besonderheiten erwarten lassen. Es hat keinen Zweck, die verschiedenen Konstanten aller der verschiedenen Stoffe mit mehr oder weniger Genauigkeit zu bestimmen, wenn das auch in gewissem Umfange manchmal erwünscht ist und einem anderen Beobachter viel Arbeit ersparen kann; wichtig ist aber, wenn die einzelnen Meßmethoden, mit denen man derartige Größen bestimmen kann, genau untersucht werden, und besonders wichtig, wenn sie auf eine Form gebracht werden, daß eines der normal eingerichteten Laboratorien auch ohne besondere Mühe von ihnen im Bedarfsfalle Gebrauch machen kann. Eine der wichtigsten Aufgaben ist es z. B., eine Größe, die von Interesse ist, nach verschiedenen Methoden, auch mit möglichst weit getriebener Genauigkeit, zu messen. Es stellt sich sehr häufig heraus, daß dabei neue Fragen auftauchen, neue Fehlerquellen entdeckt werden, kurz, alle möglichen Dinge untersucht werden müssen, die zu einer Erweiterung unserer Kenntnisse führen. Das ist auch fast immer der Fall, wenn es sich darum handelt, eine bereits bekannte Größe nur mit größerer Genauigkeit zu messen, es ist das indessen meistenteils nur Sache der verfügbaren Geld- und instrumentellen Hilfsmittel. Es kann nicht genug davor gewarnt werden, Zeit und Hilfsmittel auf die Messung von Größen zu verwenden, deren Kenntnis oder genauere Kenntnis belanglos ist und keine allgemeine Bedeutung hat, auch wenn dabei vielleicht experimentell interessante Schwierigkeiten zu beseitigen sind, die einen zur Lösung des Problems reizen. Eine Messung als solche ist in der Wissenschaft bedeutungslos. Sie gewinnt nur Bedeutung, sobald diese an einer anderen Stelle von ihr Gebrauch machen kann. [929]

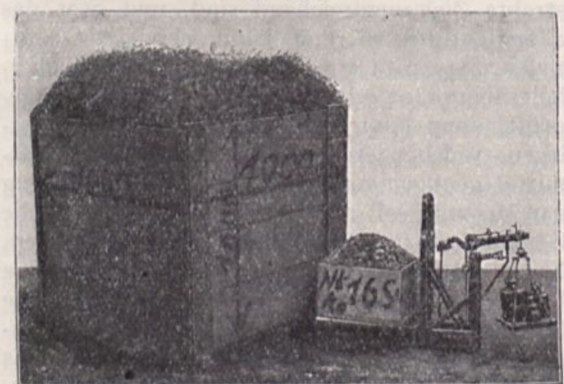
Über ein neues Hilfsmittel zur wirtschaftlichen Verwertung von Metallabfällen.

Von Ingenieur WERNER BERGS.

Mit sechs Abbildungen.

Die bei der Metallbearbeitung sich ergebenden Abfälle werden bekanntlich am Schrottmarkte sehr verschieden gewertet, nicht nur hinsichtlich der Metallart, sondern besonders auch je nach Größe und Form der einzelnen Abfallstücke, und nach dieser Richtung schneiden die langlockigen, sperrigen Drehspäne aus Schmiedeeisen und Stahl ganz besonders schlecht ab, weil eben ihre Form den Transport, die Lagerung und die Wiederverarbeitung ganz außerordentlich verteuert. Schmiedeeisen- und Stahldrehspäne sind deshalb, wenn überhaupt, nur zu sehr niedrigen Preisen verkäuflich, die in gar keinem Verhältnis zum wirklichen Wert des Materials stehen, das lediglich durch die

Abb. 262.

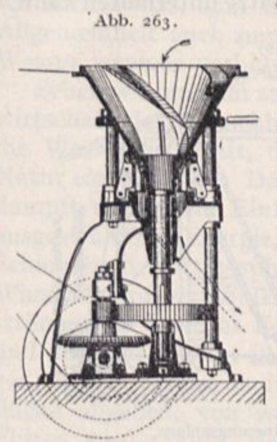


Ein Kubikmeter Stahldrehspäne in zerkleinertem und in unzerkleinertem Zustande.

eigenartige Form, in der es entfällt, minderwertig wird. Man hat deshalb schon seit längerer Zeit versucht, derartige Drehspäne zu zerkleinern, sie dadurch gewissermaßen zu veredeln, ihren Wert zu steigern, da sich naturgemäß zerkleinerte Drehspäne weit besser lagern und vor Rost- und Klumpenbildung schützen, reinigen und entölen, transportieren, brikettieren und wieder einschmelzen lassen, als das übliche, großen Raum beanspruchende und vielfach zusammengerostete sperrige Gewirre, das solche Drehspäne meistens darstellen. Nehmen doch etwa 165 kg von der Drehbank kommender und schon nach Möglichkeit zusammengedrückter Späne den Raum von 1 cbm ein, während das gleiche Gewicht an Spänen im zerkleinerten Zustande nur 6,4% des Raumes der unzerkleinerten Späne beansprucht. Was das allein für die Kosten des Spänetransportes von der Drehbank zum Lagerplatz und von diesem zum wiederverarbeitenden Werk bedeutet, braucht wohl nicht des näheren ausgeführt zu werden.

Das Zerkleinern der sperrigen Drehspäne ist aber durchaus nicht so einfach, wie man auf den ersten Blick wohl glauben möchte. Die Versuche, durch besondere Stellung der Schneide des Drehmeißels oder durch geeignete Vorrichtungen an der Drehbank die Drehspäne schon im Entstehen zu zerbrechen, haben, so verlockend der Gedanke auch schien, zu keinem brauchbaren Ergebnis geführt, und auch die Bemühungen, die Drehspäne in den gebräuchlichen Zerkleinerungsmaschinen oder solchen, die für diesen Zweck besonders gebaut wurden, in eine günstigere Form und Größe zu bringen, haben bisher praktische Erfolge nicht gezeitigt, sei es, daß der Kraftverbrauch solcher Einrichtungen in kein wirtschaftliches Verhältnis zu ihren Leistungen gebracht werden konnte, oder daß das äußerst schwierig zu behandelnde Zerkleinerungsgut, die Drehspäne, die Einrichtung verstopften oder gar in kurzer Zeit zerstörten.

Abb. 263.



Spänezerkleinerer im Längsschnitt.

Deshalb sind die Drehspäne aus Schmiedeeisen und Stahl das Schmerzenskind aller Metallverarbeitungswerkstätten geblieben. Neuerdings aber scheint das Problem einer rationellen Zerkleinerung der erwähnten Drehspäne gelöst

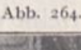
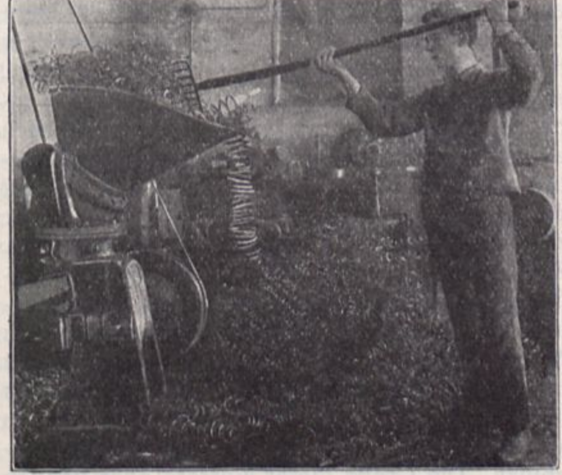


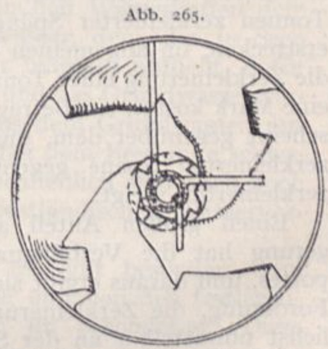
Abb. 264.



Philippscher Spänezerkleinerer im Betriebe.

zu sein mit Hilfe einer von Ingenieur R. Philipp angegebenen und vom Magnetwerk G. m. b. H. in Eisenach gebauten Zerkleinerungsmaschine besonderer Bauart, die in allen ihren Teilen der Eigenart des zu verarbeitenden schwierigen Materials angepaßt ist und die unangenehme Eigenschaft zäher Drehspäne, sich leicht um Walzen herumzuwickeln, direkt ausnutzt. In einem Trichter dreht sich eine eigenartig geformte Walze, die innen spiralig verlaufende Züge besitzt, welche nach der engen Trichteröffnung hin sich verengernde Kanäle bilden, und die nach der erwähnten Öffnung hin auch zahlreicher werden, um den Querschnitt des einzelnen Kanales allmählich noch weiter zu verringern. Korkzieherartig gewundene Rippen auf der Walze pressen die in den ebenfalls mit Rippen versehenen Trichter eingefüllten Späne bei der Drehung der Walze in den erwähnten Kanälen mehr und mehr zusammen, schieben sie nach der engen Trichteröffnung zu und scheren die aus den Kanälen vorstehenden Teile ab. Durch zweckmäßige Form der Rippen im Trichter und an der Walze werden die Späne gleichmäßig über den ganzen Trichterquerschnitt und auf alle Kanäle verteilt, derart, daß bei ordentlicher Trichterfüllung alle Rippenkanten, sowohl die der Walze wie die des Trichters, fortwährend zu ihrer zerkleinernden, gewissermaßen scherenartigen Wirkung kommen. Wie stark diese zerkleinernde Wirkung ist, ergibt sich daraus, daß beispielsweise bei einer Zerkleinerungsmaschine mit 8 Rippen im Trichter und 20 an der Walze bei 30 Umläufen der Walze in der Minute 4800 Schnitte gemacht werden, ganz abgesehen von der Zerkleinerung, welche außerdem noch durch Zerdrücken, Brechen, Würgen und Fräsen der Späne in den Kanälen herbeigeführt wird.

Abb. 265.



Trichter des Spänezerkleinerers von oben gesehen.

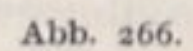
Durch Fremdkörper, die naturgemäß sehr leicht unter die Späne geraten, wird die Maschine nicht gefährdet. Durch die oben im Trichter gewissermaßen einen Rost bildenden Enden der Rinnen werden ganz große Metallstücke zurückgehalten, und die Fremdkörper, welche durch diesen Rost hindurchgehen, werden, da sie aus den Kanälen je nach deren sich nach unten vermindernder Tiefe hervorstehen, allmählich abgefräst, zu kleinen Spänen zerkleinert. Starke Stöße treten also in der Maschine nicht auf, deren geringe Geschwindigkeit und geringe Masse der bewegten Teile zudem die Gefahr des Brechens einzelner Teile bei plötzlichem Widerstande verhüten. Außerdem sind aber im Getriebe noch eine Bruchsicherung und ein automatischer Maximalausschalter vor-

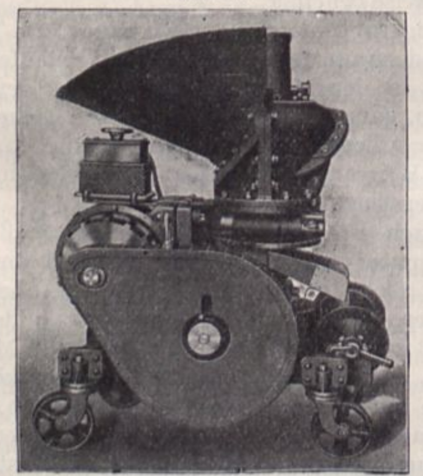
gesehen, die bei großen Widerständen die Maschine vor Brüchen schützen.

Der Antrieb der Maschine erfolgt von einem Vorgelege aus oder direkt durch einen Elektromotor, der überlastbar sein muß, weil der Kraftbedarf beim Zerkleinern der Späne naturgemäß in ziemlich weiten Grenzen schwanken kann. So kann beispielsweise der Kraftverbrauch eines kleineren Spänezerkleinerers, der durchschnittlich etwa 3 PS beträgt, sekundenlang bis auf 10 PS steigen, was aber bei entsprechender Motorstärke von etwa 8 PS und genügender Überlastbarkeit keinerlei Störungen verursachen kann. Für den Kraftverbrauch der Spänezerkleinerer sind naturgemäß Art und Beschaffenheit der Späne von ausschlaggebender Bedeutung.

Je nach Art und Beschaffenheit der Späne schwanken naturgemäß auch die Kosten für die Zerkleinerung und die Leistungen der Maschinen, doch kann man nach bisherigen Erfahrungen, die sich über viele Tausende von Tonnen zerkleinerter Späne verschiedener Art erstrecken, im allgemeinen damit rechnen, daß die Zerkleinerung einer Tonne Späne nicht über eine Mark kostet, ein Betrag, der sehr gering erscheint gegenüber dem, um den der Wert der zerkleinerten Späne gegenüber dem der unzerkleinerten steigt.

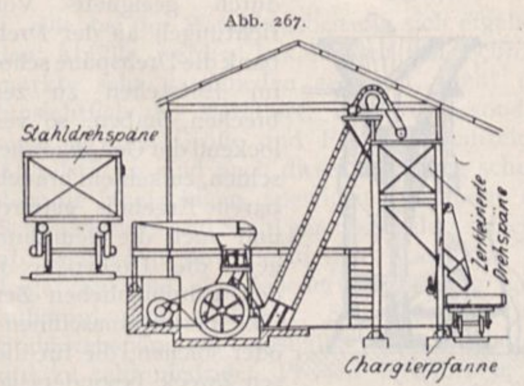
Einen großen Anteil an dieser Wertsteigerung hat die Verbilligung des Spänetransportes, und daraus ergibt sich ohne weiteres die Forderung, die Zerkleinerung der Späne möglichst unmittelbar an der Stelle vorzunehmen,


Abb. 266.


Fahrbarer Spänezerkleinerer mit aufgebautem Motor.

an der sie entfallen, also möglichst in der Werkstatt selbst. Deshalb werden vom Magnetwerk Eisenach G. b. m. H. Spänezerkleinerer Bauart Philipp in verschiedenen Größen und auch fahrbar gebaut, so daß allen in Betracht kommenden Verhältnissen Rechnung getragen ist und nicht nur das große, die Späne wieder einschmelzende Werk eine große Spänezerkleinerungsanlage mit seiner Brikettieranlage vereinigen und der Großschrotthändler eine große Anlage auf seinem Lagerplatze unterhalten kann,

Abb. 267.



Große Spänezerkleinerungsanlage.

daß vielmehr auch mittlere und kleinere Maschinenfabriken, etwa mit Hilfe eines fahrbaren Spänezerkleinerers, unmittelbar in der Nähe der Drehbänke die Späne zerkleinern und damit ihre wirtschaftliche Verwertung erzielen können. Auf dem Wege zur wirtschaftlichen Abfallverwertung darf der Spänezerkleinerer zweifellos als ein wichtiger Schritt bezeichnet werden. [1078]

Von der Wasserwirtschaft.

Von Carl Tüschen.

Gewöhnt, mit den Schätzen, die uns die Natur in so freigebiger Weise spendet, verschwenderisch umzugehen, treibt die Menschheit auch eine Wasserwirtschaft, die alles andere, nur nicht ökonomisch ist, und die, wenn sie dauernd in der bisherigen Weise fortgeführt werden sollte, schließlich zur Austrocknung des Festlandes, zunächst Europas, führen müßte. Es ist nämlich ein zwar weit verbreiteter, aber deshalb nicht weniger schwerer Irrtum, zu glauben, daß uns auf der Erde das Wasser in unerschöpflicher Menge zur Verfügung stände, daß es nie versiegen könnte. Zwar haben wir die — im endlichen Sinne gedacht — wirklich unerschöpflichen Wasservorräte der Meere, aber die Wasserzufuhr von den Meeren zum Festlande ist doch nur begrenzt und nicht willkürlich steigerbar, und die von der Natur selbst geschaffenen und unterhaltenen Wasservorräte des Festlandes sind ebenfalls begrenzt. Die Größe dieser Vorräte aber können wir, im Gegensatz zur Größe der Wasserzufuhr vom Meere her, willkürlich beeinflussen, wir können diese Vorräte, wie wir es bisher getan haben, vergeuden, an ihnen Raubbau treiben und sie dadurch langsam aber sicher verkleinern, oder aber wir könnten, und das müßten wir tun,

sie sorglich hüten, sie wirtschaftlich verwenden und verwerten, sie auf der von der Natur gegegebenen Höhe halten und sie wohl gar noch vermehren, wenn sich das als nötig erweist; und wir können das, ohne daß der einzelne oder die Allgemeinheit auch nur einen einzigen Tropfen Wasser weniger verbraucht als bisher.

Sehen wir uns, um zu finden, wie die Wasserwirtschaft der Menschheit sich gestalten muß, die Wasserwirtschaft, den Wasserhaushalt der Natur ein wenig an. Das Wasser der Meere verdampft unter dem Einfluß der von der Sonne ausgestrahlten Energie, und in den kälteren Schichten der Atmosphäre verdichtet sich der Wasserdampf zu Wolken, die von den Luftströmungen über das Festland getragen werden und dort das Wasser in Form von Niederschlägen, Regen, Schnee und Hagel auf die Erdoberfläche abgeben, von wo es durch Bäche und Flüsse wieder zum Meere zurückgelangt, um dort den Kreislauf aufs neue zu beginnen. Nun würde aber, nach Keller, die im Jahresmittel vom Meere auf das Festland gebrachte und dort niedergeschlagene Wassermenge, wenn sie gleichmäßig über die ganze Festlandfläche verteilt wäre, nur eine Höhe von 25 cm haben, während die gesamte jährliche Niederschlagshöhe auf dem Festlande, unter der gleichen Voraussetzung gleichmäßiger Verteilung, eine Gesamthöhe von 75 cm haben würde. Nur ein Drittel der gesamten Festlandniederschläge stammt also unmittelbar aus dem Meere, die restlichen zwei Drittel entstammen den von der Natur eingerichteten festländischen Wasservorräten, sie entstehen durch wiederholtes Verdunsten und Niederschlagen des vom Meere erstmalig zugeführten Wassers aus Flüssen, Seen, Bächen und von der feuchten Erdoberfläche, und dieser zweite, kleinere Kreislauf des Wassers, der sich innerhalb des großen zwischen Meer und Land vollzieht, spielt im Wasserhaushalt der Natur sowohl wie in dem der Menschheit eine sehr wichtige Rolle, denn die in diesem Kreislauf sich bewegenden Wassermengen bestimmen die Größe der festländischen Wasservorräte, aus denen wir unseren Bedarf decken.

Die Zufuhr des Niederschlagswassers vom Meere her erfolgt naturgemäß unregelmäßig — von der gesamten Niederschlagsmenge Deutschlands von im Jahresmittel 660 mm Höhe fallen 18% im Frühjahr, 36% im Sommer, 23% im Herbst und nur 18% im Winter, und in anderen Gegenden, zumal in den Tropen, sind die Unregelmäßigkeiten noch weit größer —, und es würden infolgedessen zur Zeit der größten Niederschlagsmengen ganz unhaltbare Verhältnisse entstehen, wenn das gesamte Niederschlagswasser unverkürzt direkt durch die Flüsse dem Meere wieder zugeführt werden sollte. Dem ist im Wasserhaushalt der Natur vorgebeugt, einmal durch die wiederholte Verdunstung eines gewissen Teiles des dem Festlande zugeführten Wassers und dann durch die Aufspeicherung von Wasservorräten auf dem Festlande. Während nämlich ein Teil des Niederschlagswassers auf der Erdoberfläche als sogenanntes Tagewasser gleich wieder den Wasserläufen und damit dem Meere zufließt und ein weiterer Teil an der Erdoberfläche und aus den Wasserläufen verdunstet, versickert ein weiterer nicht unerheblicher Teil der Niederschläge in den Boden und sinkt darin so lange, bis er auf eine wasserundurchlässige Schicht gelangt, wo er sich dann als Grundwasser in den Poren und Hohlräumen des darüber liegenden Bodens sammelt. Dieses Grundwasser fließt dann entsprechend dem Gefälle der undurchlässigen Schicht auf dieser teils wieder nach den Wasserläufen hin ab, anderenteils tritt es in natürlichen Quellen oder künstlichen Brunnen wieder zutage. Die natürlichen festländischen Wasservorräte setzen sich also zusammen aus dem in den Wasserläufen dem Meere zufließenden Wasser, dem, das in Seen angestaut ist und nur langsam abfließt, dafür aber die Verdunstung und das Grundwasser vermehrt, dann ferner aus dem Grundwasser, aus dem in den Wolken über dem Festlande schwebenden Wasser, und schließlich sind auch noch Schnee und Eis den festländischen Wasservorräten beizuzählen.

Aber alles fließt, das gilt besonders vom Wasser im allgemeinen und von den festländischen Wasservorräten im besonderen. Diese befinden sich in ihrer Gesamtheit auf dem mehr oder weniger direkten Wege, der zurück zum Meere führt, und nur solange es sich auf diesem Wege befindet, kommt das Wasser für den Wasserhaushalt der Menschheit in Betracht, solange kann es von uns zu unserem Zweck ausgenutzt werden. Am endlichen Zurückfließen ins Meer können wir das Wasser naturgemäß nicht hindern, ganz gleich, wie und wozu wir es benutzen, aber verlangsamen können wir dieses Zurückfließen, und dieses Hemmen, dieses Regeln des Wasserabflusses, dieses Verlängern der Zeit, während welcher das Wasser für den Wasserhaushalt der Menschheit verfügbar ist, das ist der einzige Weg, um die Wasservorräte des Festlandes zu vermehren.

Beschritten haben wir diesen Weg, das müssen wir uns zu unserer Schande gestehen, nur in sehr beschränktem Maße, im Gegenteil, unsere heutige Wasserwirtschaft tut meist geradezu alles, um den Wasserabfluß zu beschleunigen. Wenn wir für die Zwecke der Schiffahrt unsere Flußläufe regulieren und begradigen, und wenn wir zur Verminderung der Hochwasserschäden unsere Wildbäche im Gebirge verbauen, so sorgen wir damit für einen rascheren Abfluß des Wassers. Wir entnehmen unser Gebrauchs-

wasser mit Vorliebe aus dem Grundwasser, das viel langsamer fließt als das in den Flüssen, und führen es nach Gebrauch in Form von Abwasser auf schnellstem Wege, und damit es ja nicht versickern oder verdunsten kann, in geschlossenen Kanälen, den Flußläufen zur raschen Abfuhr zu, und schließlich nimmt unsere Abwässerbeseitigung, besonders in den Großstädten, auch ganz erhebliche Regen- und Schneemengen in ihre Obhut, entzieht sie ihrer natürlichen Bestimmung, wenigstens zum Teil, zu versickern und zu verdunsten und führt sie durch die Kanalisation in die Flußläufe.

Der von der Natur dem einen großen Teile des Niederschlagswassers — man schätzt zwei Drittel — gewiesene langsame Weg, der über Verdunstung oder Versickerung zu Grundwasser zum Meere zurückführt, wird also von der Wasserwirtschaft der Menschheit für einen großen Teil des gebrauchten Wassers und einen kleineren Teil des nicht gebrauchten — Regen und Schnee in den Städten — gewaltsam abgekürzt, der Wert der festländischen Wasservorräte, der durch die Zeitdauer ihres Rückweges zum Meere ausgedrückt ist, wird künstlich vermindert, die Wasservorräte selbst werden direkt verkleinert. Die Wasserzufuhr vom Meere her bleibt gleich, der Wasserverbrauch der Menschheit, der nach dem oben Gesagten gleichbedeutend ist mit Verringerung des Wasservorrates, steigt täglich, andere Quellen als die Meereszufuhr hat die Wasserwirtschaft nicht, also muß sie in ihrer heutigen Form zur Wasserarmut, zum Austrocknen führen, wie die gewaltige Wassermengen verbrauchende Gegend um Berlin mit ihrem rapid sinkenden Grundwasserspiegel und abnehmenden Wasserreichtum der Spree deutlich zeigt.

Noch ist es nicht allenthalben so schlimm, wie bei Berlin, noch ist die Menschheit sehr weit vom Verdursten und Europa vom Austrocknen entfernt, aber in der Zukunft wird man über die heutige schlechte Wasserwirtschaft mit Recht ebenso klagen, wie wir über die schlechte Forstwirtschaft früherer Zeiten zu klagen haben, denn wie immer, so muß sich auch der Raubbau am Wasser rächen, den wir heute noch treiben. Aber wir haben glücklicherweise die Mittel zur Hand, dem Übel zu steuern, wir können den oben angedeuteten Weg, den Wasserabfluß zum Meere zu verlangsamen, zu regeln und damit unsere Wasservorräte zu mehren, beschreiten, indem wir einmal weit mehr noch als bisher Sammelbecken, Talsperren, besonders im Flachlande, bauen, welche die Wasserversickerung und die Wasserverdunstung befördern und den Wasserabfluß aufhalten; wir können auch unsere Abwässer und große Regenmengen, statt sie direkt in die Flüsse zu leiten, zum großen Teile versickern und verdunsten lassen — Rieselfelder —, und wir können auch künstliche Grundwässer schaffen*), indem wir größere Wassermengen aus den Flüssen durch geeignete Bodenschichten leiten und sie durch diese Filtration in ein als Gebrauchswasser geeignetes, langsam fließendes Grundwasser umwandeln, und schließlich können wir auch, und auch dafür erheben sich unter den Wassertechnikern schon viele Stimmen, da, wo wir Flußläufe korrigieren, den dadurch beschleunigten Wasserabfluß durch Errichtung von Staubecken mindestens ausgleichen.

Das Wasser fließt, das werden wir niemals hindern können, aber die Zeit, die es zum Fließen brauchen soll, die können wir ihm in ziemlich weiten Grenzen vorschreiben und dadurch sparsam wirtschaften mit einem Naturschatz, der wohl zum Kostbarsten gehört, was wir besitzen, und von dem schon die Alten mit Recht sagen konnten: Wasser ist das Beste! [1125]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXIII, Nr. 1185, S. 648.

RUNDSCHAU.

(Der Druck im Mittelpunkt der Erde.)

Mit drei Abbildungen.

Über die Eigenschaften des Innern unseres Planeten ist man sich noch völlig im unklaren. Eine der wesentlichsten Eigenschaften, die Temperatur des Magmas, wurde im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1375, S. 363 eingehender behandelt. Das Ergebnis war, daß die landläufige Vorstellung von einem glutflüssigen Erdinnern auf recht schwankenden hypothetischen Annahmen beruht, während unsere tatsächliche Erfahrung, insbesondere astronomische Erwägungen, notwendig zu der Vorstellung führt, daß wohl bis zu einer verhältnismäßig geringen Tiefe die Temperatur zunehmen, sich an einzelnen Stellen sogar bis zur Glutflüssigkeit steigern wird, daß aber kein Grund zu der Annahme vorliegt, diese Steigerung müsse mit der Tiefe weiterschreiten bis zu unmeßbar hohen Graden in der Erdmitte. Die Erdmasse verhält sich so, als ob sie von innen bis außen völlig starr wäre, was sich mit einer glutflüssigen oder gasigen, also plastischen Beschaffenheit des Magmas nicht vereinigen läßt. Für die ständige Wärmequelle, die unzweifelhaft unter der äußersten Erdkruste vorhanden ist und die die Temperatursteigerung beim Eindringen in den Erdboden, sowie die vulkanischen Erscheinungen unterhält, kommt aller Wahrscheinlichkeit nach die Reibungswärme in Betracht, die notwendig bei der Störung des Beharrungsvermögens der Erde infolge der auf die Erde von außen her wirkenden Kräfte entstehen muß. Es sind dies dieselben

Kräfte, die die Erde in ihre Bahn um die Sonne zwingen, die Präzession und Nutation der Erde verursachen, die Ebbe und Flut erzeugen. Sie erschüttern dabei das gesamte Erdgefüge, wovon Erdbeben und Wärmeerzeugung innerhalb der äußersten leicht gefügten Erdoberfläche ein Zeugnis ablegen.

Unter welchem Druck stehen nun die Massen in der Erdmitte? Diese Frage ist ebenso wichtig wie die nach der Temperatur, denn durch Druck und Temperatur ist der physikalische Zustand eines Stoffes schon weitgehend klargelegt. Von der Temperatur wissen wir nun, daß sie nach der Erdmitte hin auf keinen Fall die erschrecklich hohen Werte annehmen muß, die aus der Zunahme in den obersten Schichten etwa für das Innere angenommen werden könnten. Von der Zone der Erdbeben- und Vulkanherde aus, die höchstens 60 km unter der Oberfläche angenommen wird, verbreitet sich die Wärme durch Leitung nach innen wie nach außen. Wenn keine wesentlichen neuen Wärmequellen tiefer im Erdinnern vorhanden sind, so würde also kein Grund vorliegen, die Temperatur im Innern höher als die in der vulkanischen Zone anzunehmen. Die Frage nach dem Druck im Erdinnern ist nun wesentlich anders geartet. Der Druck entsteht durch das Gewicht, und dieses wieder ist bedingt durch die gegenseitige Beeinflussung der Massen, die wir mit Gravitation bezeichnen. Da wir nach unseren Erfahrungen schließen, daß die Massen im Erdinnern der Gravitation genau so unterliegen wie die an der Oberfläche, so sind wir imstande, den Druck, den eine bestimmte Masse auf ihre Unterlage ausübt, zu berechnen, selbst wenn sich diese Unterlage in der Erdmitte befindet. Es ist nicht uninteressant, sich einmal etwas eingehender mit einer derartigen astrophysikalischen Rechnung zu befassen, zumal da wegen der dabei auftretenden Mathematik in den populären Bearbeitungen solcher Probleme regelmäßig nur die Resultate angegeben werden, so daß also der Leser nicht imstande ist, den Gedankengang zu prüfen und das Resultat zu bewerten. Wir wollen daher zunächst einmal zusehen, wie weit wir uns mit einfachen Mitteln eine Vorstellung vom Gravitationsdrucke in der Erdmitte machen können.

Wir betrachten die Dichte a der Erde als konstant durch den ganzen Erdball hindurch. Diese Dichte läßt sich experimentell bestimmen, indem man die Gravitationswirkung der Erde auf eine bestimmte Masse (d. h. also das Gewicht dieser Masse) vergleicht mit der Massenbeeinflussung, die ein zweiter Körper von bekannter Dichte auf diese Masse ausübt. Das Resultat ist, daß diese mittlere Dichte a der Erde etwa gleich 5,6 ist. Das heißt, 1 ccm der Durchschnittserdmasse hat auf der Erdoberfläche das Gewicht von 5,6 g, er drückt mit $a = 5{,}6$ g Druck auf seine Unterlage. Eine Überschlagsrechnung zeigt uns, falls jeder Kubikzentimeter bis zur Erdmitte mit diesem Druck auf seine Unterlage drückte, daß dann auf einen Quadratzentimeter in der Erdmitte die darüber ruhende Säule mit überall gleichem Durchschnitt einen Druck von $r \cdot a = 6\,370\,000\,00 \times 5{,}6$ g ausüben würde, wenn wir den Erdradius mit 6370 km annehmen. Dies ergäbe einen Druck von 3 567 200 kg. So einfach liegen aber die Verhältnisse nicht. Ein Körper drückt durchaus nicht mit gleicher Kraft auf seine Unterlage, wenn er das eine Mal auf der Erdoberfläche, das andere Mal im Innern der Erde ist. Denn dieses Gewicht beruht auf der Schwerkraft, und es üben die über dem Körper liegenden Massen eine vom Mittelpunkt weg gerichtete „Anziehung" auf ihn aus. Das Gravitationsgesetz heißt: Jedes materielle Teilchen, M_1, des Universums zieht jedes andere, M_2, mit einer Kraft K an, die direkt proportional ist dem Produkt der Massen und umgekehrt proportional dem Quadrat ihres gegenseitigen Abstandes r, also $K = \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$.

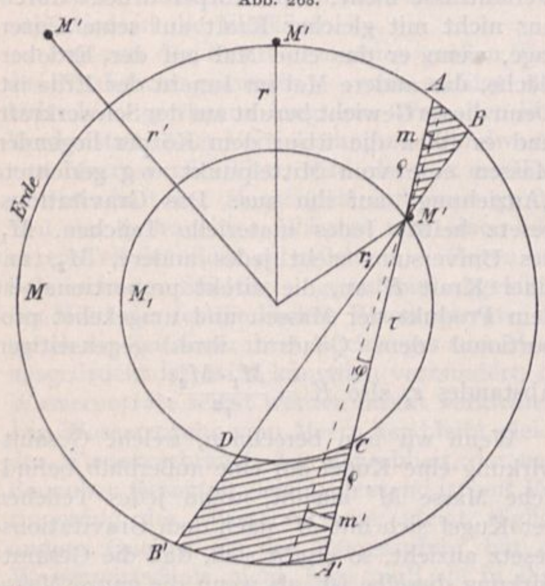
Wenn wir nun berechnen, welche Gesamtwirkung eine Kugel auf eine außerhalb befindliche Masse M' ausübt, wenn jedes Teilchen der Kugel sich mit M' nach dem Gravitationsgesetz anzieht, so ergibt sich, daß die Gesamtwirkung dieselbe ist, als wenn die ganze Masse M der Kugel in ihrem Mittelpunkt vereinigt wäre. Die Kraft, mit der also die Erdkugel einen Kubikzentimeter M' der Erdmasse anzieht, der sich auf ihrer Oberfläche befindet, ist daher gleich $\frac{M \cdot M'}{r^2}$, wenn M die Gesamtmasse der Erde und r ihr Radius ist. Diese Kraft ist andrerseits gleich dem Gewichte von M', also gleich a (= 5,6 g). Die Kraft, mit welcher die Erde die Masse M' anzieht, wenn diese sich innerhalb im Abstand r_1 vom Mittelpunkt befindet (Abb. 268), ist zusammengesetzt aus der Wirkung der Kugelschale mit der radialen Stärke $r - r_1$ und der der Kugel mit dem Radius r_1. Nun ergibt sich bei eingehenderer Untersuchung, daß die Wirkung der Teilchen im Sektor $A\,M'\,B$ nach dem Gravitationsgesetz gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet ist der Wirkung des Sektorteils $A'\,C\,D\,B'$. Demzufolge übt daher die ganze Kugelschale auf dem an ihrer Innenfläche liegenden Massenteilchen M' die Gesamtwirkung Null aus*). Es

*) Hier sei für strenger Denkende der mathematische Beweis dieses interessanten Ergebnisses aus der Potentialtheorie angedeutet: Im Sektor $A\,M'\,B$ sei ein Massenteilchen m in der Entfernung ϱ von M' herausgegriffen. Im Sektorteil $A'\,C\,D\,B'$ ent-

bleibt also nur noch die Wirkung der Kugel vom Radius r_1 zu bestimmen, diese ist aber gleich $\frac{M_1 M'}{r_1^2}$, wenn M_1 die Masse dieser Kugel ist. Da konstante Dichte der Erde vorausgesetzt ist, so verhalten sich die Massen M und M_1 wie die Inhalte, also wie die dritten Potenzen der Radien dieser Kugeln:

$$\frac{M_1}{M} = \frac{r_1^3}{r^3} \quad \text{oder} \quad M_1 = \frac{M\, r_1^3}{r^3}.$$

Abb. 268.



Die Gravitationswirkung der Erdmasse M auf ein Massenteilchen M' ist $\frac{M \cdot M'}{r'^2}$; wenn M' außerhalb ist; wenn M' auf der Erdoberfläche: $\frac{M \cdot M'}{r^2}$. Liegt M' innerhalb, so ist die Wirkung der Kugelschale über M' gleich Null, da die Wirkung von m auf M' durch die von m' genau aufgehoben wird. Es bleibt lediglich die Wirkung der Kugel mit dem Radius r_1 als wirksam übrig: $\frac{M_1 \cdot M'}{r_1^2}$.

Die Gesamtanziehung a_1 der Erde auf das Massenteilchen M' innerhalb ist folglich

$$a_1 = \frac{M\, r_1^3 \cdot M'}{r^3\, r_1^2} = \frac{M\, M' \cdot r_1}{r^3}.$$

Nun ist aber $\frac{M \cdot M'}{r^2}$ gleich dem Gewichte a von M' auf der Erdoberfläche, also

$$a_1 = \frac{a \cdot r_1}{r} \quad \text{oder} \quad \frac{a_1}{a} = \frac{r_1}{r}.$$

Damit hätten wir Aufschluß über die Wirkung der Erdanziehung auf einen beliebigen Punkt im Innern der Erde. Die Erde zieht einen Körper im Innern um so stärker an, je weiter er vom Mittelpunkt entfernt ist, je größer also r_1 ist. Das Gewicht eines Körpers in der Entfernung r_1 verhält sich zu seinem Gewicht auf der Erdoberfläche, also in der Entfernung r, wie r_1 zu r.

Wir können nun den Druck berechnen, den eine radiale Säule von 1 qcm Querschnitt auf 1 qcm in der Erdmitte ausübt. Es addieren sich hier alle die Einzeldrucke, die je 1 ccm der Erdmasse in der Entfernung r_1 vom Mittelpunkt auf ihre Unterlage ausübt, wenn dies r_1 von 0 cm ab wächst bis zur Oberfläche der Erde. r_1 variiert daher von 0 bis r. Der Druck D dieser Säule ist folglich

$$D = \frac{a}{r} \cdot 0 + \frac{a}{r} \cdot 1 + \frac{a}{r} \cdot 2 + \frac{a}{r} \cdot 3 + \ldots + \frac{a}{r} \cdot r$$

$$D = \frac{a}{r}\,(0 + 1 + 2 + 3 + \ldots + r).$$

In der Klammer steht die Summe aller Zahlen von 0 bis r. Faßt man das erste Glied 0 mit dem letzten r zusammen, ferner das zweite mit dem vorletzten, das dritte mit dem drittletzten usw., so sind diese zusammen jedesmal gleich r, und im ganzen erhalten wir $\frac{r}{2}$ derartige Glieder. Die ganze Klammer ist folglich gleich $r \cdot \frac{r}{2} = \frac{r^2}{2}$ und daher

$$D = \frac{a \cdot r}{2}.$$

Der Druck unserer Säule auf den Erdmittelpunkt auf Grund des Gravitationsgesetzes ist folglich gerade halb so groß, wie der Überschlag im Anfang unserer Rechnung ergab, also gleich

1 783 600 kg.

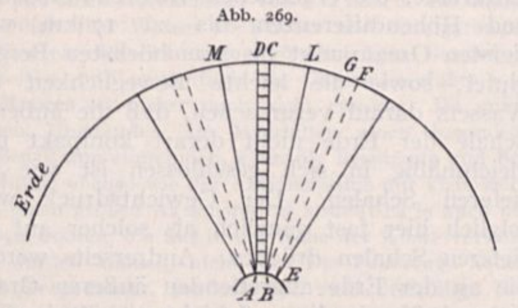
Nach dieser Rechnung können wir uns einen Begriff machen von dem Drucke, der gemäß unseren Voraussetzungen in der Erdmitte herrschen würde, und der gewöhnlich auf 2 Millionen Kilogramm geschätzt wird. Unsere Rechnung ergibt aber lediglich den Druck der berücksichtigten Säule, während dagegen ein ganzer Kegel mit seiner Spitze in der Erdmitte diejenige Masse darstellt, die tatsächlich darüber

---

spricht m' diesem Teilchen. Infolge der um $\tau = M'C$ größeren Entfernung von M' ist das innerhalb desselben Winkels φ liegende Teilchen m' entsprechend größer als m. Wir berechnen den Rauminhalt von beiden. Die Höhe von beiden sei gleich h, die Grundfläche von m ist proportional $(\varrho \cdot \varphi)^2$, die von m' dagegen ist in derselben Weise proportional $(\varrho + \tau)^2 \cdot \varphi^2$. Wenn der Raum von m daher gleich $\lambda \cdot \varrho^2 \cdot \varphi^2 \cdot h$ ist, so ist der von m' notwendig gleich $\lambda \cdot (\varrho + \tau)^2 \cdot \varphi^2 \cdot h$. Die Anziehung von m auf M' nach dem Gravitationsgesetz ist $\frac{m \cdot M'}{\varrho^2}$, die von m' entsprechend $\frac{m' \cdot M'}{(\varrho + \tau)^2}$, beide Kräfte sind entgegengesetzt gerichtet. Setzen wir für m und m' nun den mit der Dichte a multiplizierten Raum ein, so erkennen wir, daß die Anziehung beidemal gleich $\lambda \cdot a \cdot h \cdot \varphi^2\, M'$ ist, beide Wirkungen heben sich gegenseitig auf. In der Kugelschale gibt es für jedes Teilchen m' ein gegenüberliegendes m', das seine Wirkung völlig aufhebt.

lastet. Abb. 269 veranschaulicht dies etwas genauer im Durchschnitt. Wenn $A\,B$ der Querschnitt eines Quadratzentimeters in der Nähe der Erdmitte ist, so ist $A\,B\,C\,D$ die Säule, deren Druck auf die Unterlage wir berechnet haben. Auf dem $A\,B$ benachbarten

Abb. 269.



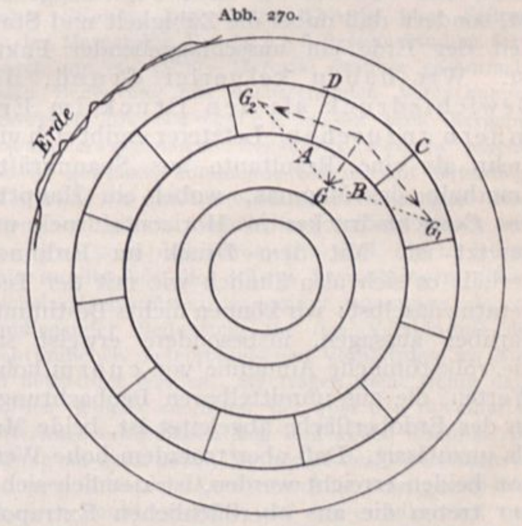
Auf einem Flächenstückchen $A\,B$ in der Nähe der Erdmitte lastet zunächst das Gewicht der darüber liegenden Säule $A\,B\,C\,D$. Tatsächlich lastet aber letzten Endes der ganze Kegel $M\,L\,B\,A$ darauf, der ein erheblich größeres Gewicht als die Säule allein hat.

Quadratzentimeter $B\,E$ lastet die Säule $B\,E\,F\,G$ mit dem gleichen Druck. Und so können wir rings um $A\,B$ neue Unterlagen ansetzen mit den entsprechenden Säulen darüber. Zwischen den Säulen bleibt aber ein weit größerer Teil der Erdmasse bestehen, der auch Gewicht hat und auf die Unterlage mit drückt, aber nicht mit eingerechnet ist. Die Berücksichtigung dieser Massen führt dann zu verwickelteren Rechnungen, die hier nicht angeführt werden sollen.

Es herrscht demgemäß im Innern der Erde ein Druck, wie wir ihn in keiner Weise auf der Erdoberfläche herstellen können. Unsere Experimentierdrucke lassen sich schließlich auf Tausende von Kilogrammen pro Quadratzentimeter steigern, aber einen von Millionen zu erzielen, dürfte nur kosmischen Prozessen vorbehalten sein. Indes auch diese Darstellung hat einen Haken. An der Hand unserer Rechnung können wir vor allem die Voraussetzungen feststellen, die bei derartigen Gedankengängen gemacht werden. Vorausgesetzt ist, daß die Erdmasse gleichförmig dicht wäre. Dies ist aber nicht der Fall. Das Erdinnere ist vermutlich dichter als das Mittel a, die äußere Kruste bis zur uns studierbaren Tiefe der Vulkanherde ist immer weniger dicht. Diese Dichteunterschiede in radialer Richtung modifizieren also die Rechnung — aber kaum wesentlich. Vorausgesetzt ist ferner stillschweigend, daß der ganze Gewichtsdruck auch wirklich auf dem Erdinnern lastet. Dies ist aber nur der Fall, wenn das Erdinnere frei beweglich, äußerst plastisch, gasförmig ist, denn nur dann werden alle Druckkomponenten radialer Richtung auch wirklich auf die Erdmitte übertragen. — Wie der Techniker aber ohne weiteres beim Anblick von Abb. 269 sieht, haben wir es mit einer Keilwirkung zu tun, die in der Erdmitte ihr Zentrum hat. Die Kegel von Erdmasse, die mit ihrer Spitze auf einer angenommenen Unterlage lasten, sind rings um die Erdmitte angeordnet, sie gehen lückenlos und fugenlos ineinander über — das ist aber eine ideale Gewölbekonstruktion, falls die Erdmasse starr ist. Auf diesem Gewölbe könnten bei der tatsächlichen Starrheit des Erdinnern, die weit größer als die des Stahles ist, Riesendrucke aufgebaut werden, ohne daß in der Erdmitte etwas davon zu spüren ist. Ja es könnte dann mit Leichtigkeit ein Vakuum in der Erdmitte hergestellt werden, man brauchte nur die dortigen Massen zu entfernen, also etwa eine Höhle auszumeißeln. Von dem Riesendruck der Millionen Kilogramme auf einem Quadratzentimeter wäre nichts zu spüren. Diese Erwägungen sind denn nun auch der hauptsächlichste Hintergrund für die Kritik an der Behauptung von dem enormen Druck, der in der Erdmitte herrschen soll. Und da sie sich auf die positive Erfahrung, daß sich der Erdball so verhält, als ob er vollständig starr wäre, aufbauen, so haben die Folgerungen daraus weit mehr Anspruch auf Gültigkeit als die auf Hypothese beruhenden Annahmen von dem Riesendruck in der Erdmitte.

Was wird denn aber aus dem Radialdruck der Erdmasse? Wie bei jeder Gewölbekonstruktion ruht der Stein nicht auf dem darunter

Abb. 270.



Bei starrem Erdinnern lastet nicht das Gewicht der Erdmasse gänzlich auf der Erdmitte, sondern man kann sich die Erde in lauter Schalen zerlegt denken, die infolge ihrer Gewölbekonstruktion sich selbst tragen und im idealen Fall überhaupt nicht auf die weiter innenliegenden Schalen drücken. Für die äußerste Schale gilt dies nicht, da infolge der (übertrieben stark gezeichneten) Höhenunterschiede die Horizontaldrucke keine genügend festen Widerlager finden.

liegenden Hohlraum, sondern auf seinem Widerlager. Abb. 270 soll ein Durchschnitt durch die schalenartig aufgefaßte Erdkugel sein. Die eine Schale ist durch Radien in abgestumpfte Kegel zerlegt gedacht, die einzelnen Bausteine des Gewölbes. Das Gewicht eines jeden ist

nach dem Erdmittelpunkt gerichtet. Das Gewicht G von $A\ B\ C\ D$ z. B. ruht notwendig auf den Widerlagern, die durch die benachbarten Steine geboten werden. Es wird in Komponenten zerlegt, die senkrecht auf $D\ A$ und $C\ B$ stehen, in G_1 und G_2, die als Resultante gerade G haben. In Wirklichkeit wird G in viele Komponenten zerlegt, die sich ringsum auf die Nachbarn stützen. Dies gilt für jeden einzelnen Stein, und da das Gravitationszentrum genau in der Mitte der ganzen Konstruktion liegt, so hält sich die ganze Schale das Gleichgewicht, es kann kein Stein auf seine Unterlage drücken. In der ganzen Schale wird der Gewichtsdruck der Schale selbst und alles dessen, das darauf lastet, in Horizontaldruck G_1 und G_2 umgesetzt.

Da sich in dieser Weise jede Schale selbst trägt, so bleibt als Druck für die Erdmitte im idealen Falle nichts übrig. Da aber andererseits die Masse nicht völlig starr und unelastisch ist, so ruft der auftretende Horizontaldruck eine Verkleinerung des Volumens hervor, die Schale möchte enger und kleiner werden, die dadurch ausgelösten Radialdrucke lasten sicher auf der nächst kleineren Schale, so daß also immerhin auch ein Radialdruck zustandekommt. Das eine folgt aber aus dieser Anschauung, daß zur Berechnung des Druckes im Erdinnern nicht allein das Gewicht der Erde ausschlaggebend ist, sondern daß dabei die Zähigkeit und Starrheit der Erde ein ausschlaggebender Faktor ist. Wir haben keinerlei Grund, den Gewichtsdruck als den Druck im Erdinnern anzusehen. Letzterer ergibt sich vielmehr als eine Resultante aus Spannkräften innerhalb des Magmas, wobei ein Hauptteil des Gewichtsdruckes in Horizontaldruck umgesetzt ist. Mit dem Druck im Erdinnern verhält es sich also ähnlich wie mit der Temperatur daselbst: wir können nichts Bestimmtes darüber aussagen, insbesondere erweist sich die volkstümliche Annahme von enorm hohen Werten, die aus unmittelbaren Beobachtungen an der Erdoberfläche abgeleitet ist, beide Male als unzulässig. Daß aber trotzdem hohe Werte von beiden erreicht werden, ist ziemlich sicher, nur treten die aus oberflächlichen Extrapolationen geschätzten Extreme aller Wahrscheinlichkeit nach nicht auf.

Die Gedanken von der Gewölbekonstruktion gehören u. a. mit zu den haltbaren Grundlagen der Arbeiten G. Wutkes, auf dessen Buch „*Die Ursachen der Erdwärme und die Unhaltbarkeit der Kant-Laplaceschen Theorie*" bei früherer Gelegenheit schon hingewiesen wurde (*Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1345, Bbl. S. 180). Nur vermag Wutke seine Anschauungen nicht objektiv und frei von physikalischen Widersprüchen darzustellen, so daß man die guten Stücke erst aus einem Haufen von altem Eisen aussuchen muß. Wutke sucht nun vor allem, aus seiner Theorie heraus allerlei Vorgänge auf unserer Erde und entsprechend auch auf anderen Himmelskörpern begreiflich zu machen. Die ungleichmäßige Beschaffenheit der äußersten Erdkruste, die erheblichen Dichteunterschiede und Höhendifferenzen bis zu 17 km vom tiefsten Ozeanpunkt bis zum höchsten Bergesgipfel, sowie die leichte Beweglichkeit des Wassers darauf verursachen, daß die äußerste Schale der Erde nicht derart kompakt und gleichmäßig in sich geschlossen ist wie die tieferen Schalen. Der Gewichtsdruck wird folglich hier fast gänzlich als solcher auf die tieferen Schalen drücken. Andrerseits werden die an der Erde angreifenden äußeren Gravitationskräfte in dieser Schicht verhältnismäßig leicht horizontale Verschiebungen und Erschütterungen bewirken müssen, was sich in Erdbeben und an der Basis der Schicht in Reibungswärme äußert. Die periodisch einwirkenden Kräfte, wie z. B. die der Sonne, werden auch periodische Vulkan- oder Erdbebentätigkeit auslösen, in diesem Falle eine jährliche Periode. Dies stimmt mit unseren Erfahrungen überein, die Erdbebenhäufigkeit ist eine periodische Erscheinung, die mit der Jahreszeit wechselt. Der Ausgleich der Horizontaldrucke in der äußersten Schale kann ferner als Basis benutzt werden zur befriedigenderen Erklärung der Meeresströmungen, der von Ebbe und Flut, schließlich auch der atmosphärischen Erscheinungen, denn auch hier müssen sich die Horizontalkräfte infolge der verschiedenen Bewegung der Atmosphärenschale geltend machen.

So sehen wir eine neue Theorie entstehen, die allerdings noch völlig in den Kinderschuhen steckt, die aber auf einem Mindestmaß von Hypothese aufgebaut ist und daher im Gegensatz zu bisherigen Vorstellungen weit fruchtbarer sein kann als diese. Die weitere Ausdehnung der Theorie auch auf astronomische Probleme, sowie die genauere quantitative Abschätzung der Erscheinungen werden zeigen, inwieweit sie brauchbar und älteren Theorien überlegen ist. Porstmann. [1189]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Englische Unterseebootsjäger. Zum Kampf gegen die deutschen Unterseeboote hat man in England die verschiedensten Schiffstypen herangezogen. Man verwendet Fischdampfer in sehr großer Zahl und Motorboote der verschiedensten Art, man hat sogar Segel-

fahrzeuge für den Wachtdienst herangezogen, und man hat mehrere hundert besondere Motorboote aus den Vereinigten Staaten bezogen. Jetzt ist auch noch ein eigenartiger Typ von Tauchbooten in Kanada im Bau, den man nach dem Vorbild der Torpedobootsjäger Unterseebootsjäger benannt hat. Die Fahrzeuge sollen, nach amerikanischen Fachzeitschriften, nur 23 m lang sein und einen Durchmesser von 4 m haben. Sie laufen angeblich über Wasser 20 Knoten und untergetaucht 15 Knoten. Das wären ungewöhnlich hohe Geschwindigkeiten, und namentlich die Unterwasserfahrt von 15 Knoten ist bisher noch nicht erreicht. Da unter diesen Umständen die Maschinen einen besonders großen Raum einnehmen, kann die Besatzung und Bewaffnung ebenso wie der Aktionsradius nur klein sein. Auf einen großen Aktionsradius kommt es ja auch bei diesen Booten, die nur in der Nähe der Küste verwendet werden können, nicht an. Die Fahrzeuge haben kein Torpedorohr, sondern nur zwei dreizöllige Geschütze. Wie die großen Tauchfahrzeuge haben auch diese kleinen für die Fahrt unter Wasser Elektromotoren, während sie über Wasser durch Dieselmotoren angetrieben werden. Es sind 300 solcher Fahrzeuge bei der Werft „The Canadian Vickers Co." in Montreal bestellt, wovon der größere Teil jetzt schon abgeliefert sein dürfte. Das Material für den Bau dieser Schiffe hat zum größten Teil die Bethlehem Steel Co. geliefert, und auch die Motoren sind in den Vereinigten Staaten hergestellt. Angeblich haben mehrere von diesen kleinen Tauchbooten die Fahrt über den Ozean mit eigener Kraft in Begleitung eines größeren Fahrzeuges zurückgelegt. Stt. [1447]

Die nördlichste wissenschaftliche Station der Welt. Auf der Nordlichtstation im Halddegebirge am Altenfjord in Finnmarken, nördlichstes Norwegen, haben interessante Forschungen über die in der Arktis herrschenden Stürme stattgefunden, die von großer Bedeutung für das Verständnis der meteorologischen Verhältnisse im hohen Norden werden dürften. Die erwähnte Station bildet eine der dauernden Forschungs- und Beobachtungsanstalten, die in den letzten Jahren innerhalb der kalten Zone erstanden sind, und wovon die erste die schwedische naturwissenschaftliche Station bei Vassijaure am nördlichsten Teil der durch Lappland gehenden Reichsgrenzbahn war, deren Urheber der Professor Svenonius ist. Dann erstand an der Westküste von Grönland auf der Diskoinsel, beim 70. Breitengrad, eine von dem Dänen Dr. Porsild ins Leben gerufene Station, die den Zweck verfolgt, die Naturverhältnisse der Arktis, namentlich die Vegetation, systematisch zu erforschen, und die gleichzeitig eine gute Stütze für Polarexpeditionen bildet, die den Weg an Westgrönland entlang nehmen. Hierzu gesellt sich die Station auf dem 1140 m hohen Halddegebirge in Finnmarken. Ihr Schöpfer ist der norwegische Physiker Birkeland, der hier früher Nordlichtforschungen betrieb, und augenblicklich dient diese Nordlichtstation meteorologischen Forschungszwecken, wofür man eine besondere meteorologische Hütte gebaut hat, die sehr fest und geräumig ist, damit sie den hier wirkenden drei Männern in den fürchterlichen Stürmen, die zu den Eigenheiten der nördlichen Regionen gehören, den nötigen Schutz gewährt. Zur Station auf dem Gipfel „Zuckertoppen" führt ein Weg hinauf, der im Sommer und Herbst für Transporte mit Pferden zugänglich ist, aber im Winter wegen der sich auf dem höchsten Teil anhäufenden Schneemassen keinen Verkehr zuläßt. Auf der letzten steilen Strecke ist daher eine ungefähr einen halben Kilometer lange Drahtseilbahn angelegt worden, die für Beförderungszwecke benutzt wird. Ihre Erbauung wurde dadurch ermöglicht, daß eine Reihe Elektrizitätswerke usw. Beiträge beisteuerten, z. B. die A. E. G. in Berlin, die Akkumulatorenfabrik in Hagen, Westfalen, und die Siemens-Schuckert-Werke.

Die meteorologischen Arbeiten der Station, die von O. Krogneß und den Assistenten Ingenieur O. Hoel und Lukassen ausgeführt werden, umfassen die Aufzeichnung der meteorologischen Erscheinungen, Temperatur, Druck, Feuchtigkeit, Wind, Niederschläge und Sonnenschein. In Verbindung hiermit werden täglich dreimal Kontrollbeobachtungen zu den gewöhnlichen Beobachtungszeiten des norwegischen meteorologischen Instituts vorgenommen, und dazu gesellen sich besondere Wolkenmessungen. Dem Ingenieur Hoel ist es geglückt, fortlaufend eine große Zahl der meteorologischen Tabellen durchzuführen, die in kurzer Zeit zur Veröffentlichung fertig sein und dann zur eingehenden Vergleichung mit den Ergebnissen der übrigen meteorologischen Stationen benutzt werden können. Durch eingehende Forschungen bei der Station auf dem Halddegebirge ist man imstande gewesen, an zahlreichen Stellen in den höheren Breiten das Vorhandensein von mehr oder minder ausgeprägten Monsunwinden — periodischen Winden — festzustellen, z. B. so gut wie überall an der ganzen Küste Asiens, sowie an der Nordküste Rußlands, namentlich am Weißen Meer. Im Anschluß an eine von dem schwedischen Meteorologen Sandström auf Grund eigener Studien aufgestellte Theorie über Stürme hat der Meteorolog Krogneß dessen Studien fortgesetzt und ein großes Material darüber gesammelt, dessen Bedeutung aus nachstehenden Bemerkungen hervorgeht, die Krogneß in der vom Bergener Museum herausgegebenen Zeitschrift „*Naturen*" macht: Man ist gewöhnt, kommende Stürme auf Grundlage des Fallens des Barometers vorauszusagen. Hier haben wir jedoch Verhältnisse, wo es gerade die Steigungen des Barometers sind, die in letzter Linie unmittelbar die Stürme hervorbringen. Diese Erscheinungen müssen, im ganzen genommen, als von grundlegender Bedeutung für das Verständnis der eigentümlichen meteorologischen Verhältnisse im Norden betrachtet werden. Sie tragen nicht wenig dazu bei, den Schleier zu lüften, der über den rätselhaften Witterungsverhältnissen lag, und geben offenbar Anweisung zu ganz neuen Methoden des Wetterdienstes in diesen Gebieten. Anscheinend ist man gerade hier auf einen Punkt gestoßen, auf den es ankommt, und der auch den Schlüssel zur Lösung der Frage über Sturmansagen für die nördlichen Gebiete bilden kann. F. M. [1327]

Der Seetang ist nicht eigentlich ein Kraftfutter, wird aber als bekömmliches Ergänzungsfuttermittel dort, wo er bequem und billig zur Verfügung steht, von E. Beckmann auf Grund von Untersuchungen, die im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem angestellt wurden, in den *Sitzungsberichten der Preußischen Akademie der Wissenschaften* (Bd. 40, S. 645, 1915) zur Streckung vorhandenen Viehfutters empfohlen. Bisher spielten die Seetange eigentlich nur technisch und als Arzneimittel eine gewisse Rolle, so

z. B. zur Gewinnung kleinerer Jodmengen, nicht unbeträchtlicher Mengen von Kaliumverbindungen aus der Asche und zur Herstellung der Tangsäure, aus der sich Appretur- und Klebemittel gewinnen lassen. Stärke als solche ist im Tang nicht vorhanden. In der Nord- und Ostsee finden sich *Fucus vesiculosus* (Blasentang) und *F. serratus*; auf die Ostsee beschränkt ist *F. balticus*. — Beckmann untersuchte ein auf Rügen gesammeltes Gemisch von *Fucus balticus* und *F. serratus*, dazu zwei Handelspräparate aus deutschen Großhandlungen. Für die Verwendung der Tange als Viehfutter sehr störend ist der intensive Seegeruch, der zwar bei frisch geernteten Tangen durch rasches Trocknen erheblich abgeschwächt werden kann. Durch Zusatz von verdünnter Mineralsäure (Salz- und Schwefelsäure) schwand er ebenfalls, trat aber von neuem auf bei Zusatz von Alkali, ließ sich aber durch 24stündige Behandlung mit Wasserdämpfen nicht beseitigen. Haberlandt hatte verschiedene Hölzer, u. a. Birkenholz, als Viehfutter empfohlen. Daraufhin analysierte Beckmann Hölzer und Seetang und gelangte zu folgendem Resultat:

	Es enthielten in Prozenten						
	Eiweißstoffe (Rohprotein)	Ätherische Stoffe (Fette)	Nach Aufschluß mit Wasser: Stärke	Rohfaser	Asche	Jod	Kaliumsalze (als Kaliumchlorid)
Die drei untersuchten Seetangproben .	5,0 bis 6,0	0,9 bis 2,2	8,4 bis 13,9	5,4 bis 6,4	18,3 bis 23,4	Spuren —0,3	2,5 bis 6,3
Hölzer	1,1 bis 2,0	0,4 bis 2,4	0,9 bis 5,9	48,3 bis 51,1	0,7 bis 0,9	—	—

Die geringen Jod- und Kaliummengen kommen dem Ostseetang zu. Ein Tang-Mehl-Sauerteigbrot konnte Hunden, Hühnern, Enten, Schweinen und Pferden ohne Schaden zugemischt werden. Beim Backen schwindet der Seegeruch; Fleisch und Eier der damit gefütterten Tiere hatten weder vom Geruch noch vom Geschmack des Tanges angenommen. Versuche, die zeigen sollen, wie der Tang verdaut und assimiliert wird, und mit welchem Stärkegehalt bei ihm zu rechnen ist, sind noch nicht abgeschlossen. Bfd. [1258]

Zur Klärung fließender Gewässer wird in Amerika ein einfaches Mittel angewendet, dessen Kenntnis vielleicht mancherorts im Kriege von Vorteil sein könnte. Es besteht darin, daß man im Bett des Wasserlaufs, mit der Spitze gegen den Strom gerichtet, Bäume aufschichtet und nötigenfalls mit Steinen beschwert. Es können Nadel- oder auch Laubbäume, sofern sie noch Blätter tragen, benutzt werden; die Hauptsache ist, daß dem durchfließenden Wasser eine möglichst große Oberfläche geboten wird, auf der sich der Schlamm, den es mitführt, absetzen kann. Das Baum- und Strauchwerk muß, wie das Material eines jeden anderen Filters auch, erneuert werden, wenn es nicht mehr genug Wasser durchströmen läßt.

In Amerika klärt man auf diese Weise das den Staudämmen zufließende Wasser, um sie vor dem Verschlammen zu schützen. Ferner findet es Anwendung bei dem von Erzaufbereitungen kommenden schlammhaltigen Wasser; hierbei hat der sich im Strauchwerk niederschlagende Schlamm manchmal einen Erzgehalt, den es sich lohnt, durch Trocknen und Schütteln der Bäume zu sammeln und auf Herden wiederum zu verarbeiten. Zö. [1279]

Wundfirnis zu Knochenbruchverbänden*). Bei Brüchen von langen Röhrenknochen mit Verschiebung der Bruchstellen wird heute durchgängig der elastische Zugverband an Stelle des früher üblichen Gipsverbandes angewendet, weil dabei jederzeit die Stellung der Bruchstücke kontrolliert und durch entsprechenden äußeren Zug eine Verkürzung der Gliedmaßen ausgeglichen werden kann. Es wird nach Befreiung der Haut von Haaren mit einem Sprayapparat eine Klebeflüssigkeit in ganz dünner Schicht auf die Extremität gleichmäßig aufgestäubt. Darauf werden Längsstreifen aus Flanell oder Molton in Breite und Länge so zugeschnitten, daß sie das Glied rings umschließen, vollkommen anliegen und nirgends Falten bilden. Diese Längsstreifen werden dann durch zirkuläre Trikot- oder Flanellbindentouren sorgfältig fixiert. Bei Dauerverbänden kann noch eine Stärkebinde darüber gelegt werden. Ein solcher Verband ist sofort extensionsfertig und kann wochenlang ohne Wechsel liegen bleiben. — Viele Versuche wurden gemacht, um eine brauchbare Klebeflüssigkeit zu erhalten. Die verschiedensten Harze wurden in den verschiedensten Lösungsmitteln ausprobiert. Die Lösung muß frei von Harzsäuren sein, möglichst gut und schnell kleben und dabei relativ billig sein. Außerdem muß das Harz unabhängig vom Ausland zu beschaffen sein. Es hat sich die von Heußner empfohlene Lösung von Kolophonium in Benzol, die unter dem Namen „Wundfirnis" fabrikmäßig hergestellt wird, in jeder Hinsicht als äußerst zweckentsprechend erwiesen, so daß er besonders jetzt im Kriege wegen seiner Vorzüge und Preiswürdigkeit immer größere Anwendung finden kann. Dieser Wundfirnis zeigt auch bei langem Liegen nicht die geringsten Reizerscheinungen auf der Haut. Bei der Abnahme des Verbandes werden die Extensionsstreifen ohne Lösungsmittel einfach von der Haut abgezogen, was keinerlei Schmerzen bereitet. Der noch an der Haut haftende Klebstoff wird mit Benzol entfernt. Die Binden können wieder in Wasser und Seife gewaschen und neu benutzt werden. P. [1315]

Ein wissenschaftliches Institut für Gerberei. Die deutsche Lederindustrie beabsichtigt die Gründung einer Forschungsstelle, wo die wissenschaftlichen Methoden der Gerberei untersucht und ausgebaut werden sollen und das dem Kaiser-Wilhelm-Institut in Dahlem angegliedert werden soll. Der ganze Plan soll von dem Berliner Chemiker Wirkl. Geh. Rat Prof. Emil Fischer ausgehen. Anderseits wird berichtet, daß man sich über den Sitz des neuen Instituts noch nicht im klaren ist. Auch Freiberg i. Sa. soll mit als solcher vorgeschlagen worden sein. Dieser Vorschlag liegt um so näher, als ja Freiberg bereits seit 1889 Sitz der Deutschen Gerberschule ist, mit welcher ein wissenschaftliches Institut für Gerberei vorteilhaft verbunden werden könnte. P. S. [1356]

---

*) *Münchener medizinische Wochenschrift* 1915, S. 563.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1380 Jahrgang XXVII. 28 8. IV. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Bewehrtes Metall. Nachdem das Bestreben, die verhältnismäßig geringe Zugfestigkeit des Betons durch Bewehrung mit eingelegten, sehr zugfesten Eisenstäben zu erhöhen, im Eisenbetonbau so glänzende Erfolge gehabt hatte, lag es eigentlich nicht allzufern, das Verfahren auch auf den Maschinenbau anzuwenden und solche Metallteile, die bis an die Grenze ihrer Zugfestigkeit oder gar darüber hinaus beansprucht werden müssen, durch eingelegte Stäbe aus Stahl von sehr hoher Festigkeit zu verstärken, zu bewehren und zur Aufnahme größerer Zugkräfte geeignet zu machen. Dieses Verfahren des Bewehrens von Metallteilen, das neuerdings von den Siemens-Schuckert-Werken in Siemensstadt bei Berlin angegeben und besonders für Gußstücke ausgebildet wurde, erscheint geeignet, dem Übelstande im Maschinenbau abzuhelfen, der unstreitig darin lag, daß einerseits der Konstrukteur sich bestreben mußte, alle seine Konstruktionsteile möglichst leicht zu halten, während andererseits die immer wachsenden Geschwindigkeiten, besonders bei Rotationskörpern aller Art, immer höhere Anforderungen an die einzelnen Konstruktionsteile stellten, die auch bei Verwendung besten Baustoffes manchmal kaum zu erfüllen waren. Bewehrt man aber insbesondere Umlaufkörper, wie beispielsweise Luftschiffpropeller, Dampfturbinenräder usw., durch eingegossene oder eingewalzte Gerippe aus bestem Stahldraht von höchster Zugfestigkeit, so kann man derartige Maschinenteile auch bei höchster Beanspruchung aus weniger hochwertigem Material herstellen, etwa weniger feste, aber ihres geringen Gewichtes wegen wertvolle Aluminiumlegierungen verwenden, oder aber man kann bei Verwendung hochwertigen Baustoffes die an die betreffenden bewehrten Konstruktionsteile zu stellenden Anforderungen ohne Gefahr weit über das früher zulässige Maß hinaus steigern. -n. [1368]

Graphit-Ölpumpe. Die Zeitverhältnisse bringen es mit sich, daß mit den Öl-Schmiermitteln überaus haushälterisch umgegangen werden muß. Um die vorhandenen Ölmengen soweit wie möglich zu strecken, werden dem Öl Mittel zugesetzt, unter anderem auch Graphit. In feiner Verteilung zugesetzt, gewährt er eine Ersparnis bis zu 80%, besonders bei Zylinderölen. Versuche haben ergeben, daß der Zusatz auch in betriebstechnischer Hinsicht Vorteile für die Maschine einschließt. Die Schwierigkeiten, die sich bei Anwendung von Graphitöl bisher einstellten, bestanden darin, den fein verteilten Graphit dem Schmieröl dauernd in gleichbleibender Menge zuzusetzen und das Ausscheiden des in dem Öl verteilten Graphits bis zur Schmierstelle zu verhüten. Um diese Übelstände zu beseitigen, hat nach der bergtechnischen Wochenzeitschrift „*Der Bergbau*" der Ingenieur Otto A. Barleben in Dortmund eine Ölpumpe konstruiert, welche allen Anforderungen im weitestgehenden Maße genügt und volle Betriebssicherheit gewährleistet. Die Vorrichtung ist von einfacher und damit zuverlässiger Bauart.

Im wesentlichen besteht der Apparat aus einem kugelförmigen Gefäße, welches oben die verschließbare Einfüllöffnung für den Graphit besitzt. Auf der einen Seite tritt das Öl aus der Schmierpresse ein, um durch einen Abfallhahn, mit Graphit gemischt, den Apparat zu verlassen. Der Apparat bildet einen Sack in der Rohrleitung. Im Innern sind Mischflügel angeordnet, die schwingbar auf ihrer Welle sitzen, so daß sie von der Welle nur aufwärts mitgenommen werden, dann aber plötzlich, wenn der Kippunkt erreicht ist, abwärts schwingen, wodurch ein kräftiges Rühren des Graphits im Öl erreicht wird.

Der Apparat wird in zwei Größen von $1/2$ und 1 Liter Inhalt geliefert. Erstere Größe ist ausreichend für Maschinen bis 600 PS, die zweite Größe ist für größere Maschinen bestimmt. Für jede Maschine ist nur ein einziger Apparat und dementsprechend auch eine einzige Schmierpresse erforderlich, die dem Hochdruckzylinder vorgeschaltet werden.

Für die Zylinderschmierung hat sich am besten Flockengraphit bewährt, da er durch den Dampf mitgerissen wird und sich im Innern verteilt. Zum Strecken von gewöhnlichem Maschinenöl empfiehlt sich Pudergraphit. Dieser staubförmige Graphit kann einige Tage in dem Maschinenöl schwebend erhalten werden, wenn man ihn vor dem Beimischen scharf trocknet. Man kann den getrockneten bzw. geglühten Graphit auch noch mit etwas Seife mischen, ehe man ihn dem Öle zusetzt. Auch durch Behandlung des geglühten Graphits mit Benzin oder Benzol vor der Mischung mit Öl erhält man eine dauernde Graphit-Ölmischung. Ws. [1382]

Schiffbau und Schiffahrt.

Unterseeboot-Mutterschiff mit Dieselmotoren. Ein Spezialschiff, das vor kurzem für die brasilianische Kriegsmarine fertig geworden ist, ist in doppelter Richtung bemerkenswert: erstlich, weil es die größten bisher auf Kriegsschiffen zur Verwendung gekommenen Dieselmotoren besitzt — soweit über Motorkriegsschiffe etwas bekannt geworden ist —, und zweitens, weil es einen ganz neuartigen Schiffstyp darstellt. Hebeschiffe oder schwimmende Krane für Unterseeboote haben schon die meisten größeren Kriegsmarinen seit längerer Zeit in Fahrt. Das neue brasilianische Fahrzeug ist aber ein richtiges Mutterschiff, das die Tauchboote für längere Zeit völlig vom Lande unabhängig machen soll. Es ist imstande, mit zwei großen Kranen, die über das Heck hinausragen, Tauchboote

bis zu 400 t aus größerer Tiefe zu heben, wenn sie verunglückt sind. Es kann ein Tauchboot dieser Größe sogar für längere Zeit in seinem Innern docken, so daß größere Ausbesserungen daran vorgenommen werden können. Der vordere Teil des Schiffes ist durch einen zylindrischen Hohlkörper eingenommen, in den ein Tauchboot von hinten durch ein verschließbares Tor einfahren kann. Ist das Tor geschlossen, so wird das Wasser aus dem Hohlkörper ausgepumpt, und das Tauchboot liegt trocken und ist gut zugänglich. Dieser Hohlkörper, der Dockraum, ist 55 m lang und hat 7 m Durchmesser. Er kann zugleich dazu dienen, um neue Unterseeboote auf ihre Druckfestigkeit zu prüfen. Um diesen Dockraum herum sind zu beiden Seiten Werkstätten angeordnet. Ferner enthält das Mutterschiff Wohnräume für die Besatzungen von 6 Tauchbooten von je 400 t und trägt Vorräte jeder Art, um 6 Tauchboote viermal vollständig zu versorgen, so daß diese wochenlang von einem Landstützpunkt fernbleiben können. Das Mutterschiff, das den Namen „*Ceara*" führt, ist von den italienischen Fiat-Werken in Spezia erbaut, die im Tauchbootbau große Erfahrungen haben. Es ist 99,4 m lang, 15,54 m breit und geht 4 m tief. Der Antrieb erfolgt durch zwei Dieselmotoren der Firma Fiat, die je 6 Zylinder haben und im Zweitakt arbeiten, von je über 2000 PS. Hiermit läuft das Schiff etwa 14 Knoten, und bei 10 Knoten Fahrt beträgt sein Aktionsradius 4000 Seemeilen. Nur durch Verwendung der Dieselmotoren, die erheblich weniger Raum beanspruchen als Dampfmaschinen, ist es möglich gewesen, in dem verhältnismäßig kleinen Fahrzeug alles das unterzubringen, was es enthält. Zweifellos wird es für eine Unterseebootflottille von großem Wert sein, und die darin verwirklichten Gedanken sind neuartig und vorteilhaft. Aber das Schiff hat einen großen Nachteil an sich: es ist heute bereits veraltet. Die Tauchboote, die man jetzt baut, sind durchweg größer als 400 t, und deshalb kann das Mutterschiff „*Ceara*" sie weder docken noch heben. Man muß also entweder in Brasilien auf die gute Ausnutzung dieses Schiffes verzichten oder nur ganz kleine, nicht mehr vollwertige Tauchboote beschaffen. Stt. [1446]

Über Schiffshavarien seien einem Vortrag von W. Achenbach in der XVII. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft einige allgemein interessante Daten entnommen*). Je nachdem die Ursache der Schiffsunfälle bekannt, zweifelhaft oder unbekannt ist, lassen sich drei Gruppen unterscheiden, die für die Arbeit an der wirksamen Bekämpfung der Schiffskatastrophen verschiedene Bedeutung haben. Aus den von 1901 bis 1910 gemeldeten Unfällen ergibt sich, daß die Strandungen nach Zahl und Gefährlichkeit das Übergewicht haben, indem durchschnittlich pro Jahr 258 Strandungen mit etwa 18% Totalverlusten vorkommen. Die Zusammenstöße, 225 pro Jahr, fordern demgegenüber nur 4,5% Totalverluste. Unter Berücksichtigung der Zunahme des Dampferverkehrs ist bei Dampfschiffen die Häufigkeit der Unfälle im Abnehmen begriffen, bei den Segelschiffen ist keine Besserung eingetreten gegen früher. In den Wintermonaten nimmt die Zahl der Unfälle gegenüber den Sommermonaten erheblich zu. — Eine gewisse Biegsamkeit, günstige Massen- und Querschnittsanordnung der Struktur, ferner die Auswahl eines genügend zähen Baustoffes sind Vorbedingung für die zu erstrebende Widerstandsfähigkeit des Schiffskörpers gegen Stoßverletzungen. Die Berücksichtigung derartiger nützlicher Konstruktionsprinzipien gesellt sich notwendig der bisher vorwiegend diskutierten Schottenteilung des Schiffskörpers und Vermehrung der Rettungsboote hinzu, wenn die Sicherheit der Schiffahrt einen höheren Grad als bisher erreichen soll. — Nicht nur die wechselnde Inanspruchnahme der einzelnen Stücke des Schiffskörpers im Seegang, auch die Einflüsse der allmählichen Korrosion des Baumaterials beschränken die Lebensdauer des Schiffes. Je größer ein Schiff ist, um so kürzer ist sein zu erwartendes Dienstalter. — Nicht weniger als 10% aller Beschädigungen, die durch Brand an Bord entstehen, sind mit Totalverlust verbunden. Die Raumanordnung, das Baumaterial und die zahlreichen Wärmequellen auf einem Schiffe bieten eigenartige, meist ungünstige Verhältnisse für die Entstehung, Ausbreitung und Bekämpfung eines Schadenfeuers an Bord. Selbstentzündlichkeit mancher Ladungen, besonders bei Gegenwart von Feuchtigkeit, tritt hier noch verstärkend hinzu. Es wurde u. a. vorgeschlagen, zur Gewinnung einer besseren Löschbasis eines der oberen Decks sowie einige Schotten aus Eisenbeton herzustellen. — Beim Untergang eines Schiffes ist paralleles Wegsinken seltener zu erwarten als Quer- oder Längskentern. Bei allen Sicherheitsmaßnahmen ist daher die Stabilitätsfrage in erster Linie zu berücksichtigen. Damit die Schiffe bei seitlicher Neigung infolge einer Havarie des Unterwasserteils die nötige Seitenstützung finden, ist vorgeschlagen, die Schiffe über Wasser breiter zu bauen als unter Wasser. — Zur Erhöhung der Sicherheit der Schiffahrt sollten mehr als bisher die praktischen Betriebserfahrungen der Gesamtheit der Schiffbauingenieure zugänglich gemacht werden, damit möglichst viele Köpfe an der konstruktiven Vervollkommnung der Schiffe teilnehmen können. Der Ingenieur muß vor allem Kenntnis erlangen, warum eine Konstruktion so und so vorgeschrieben ist und nicht anders. Es genügt nicht, wenn die Ingenieure die Erfahrungen der einen Werft bei Stellungswechsel mit in die neue Werft bringen. In dieser primitiven Weise ist eine allgemeine Verwendung möglichst vieler Erfahrungen ausgeschlossen. Um diese systematischer herbeizuführen, ist vor allem die Gründung einer Fachliteratur über Erfahrungen bei Schiffshavarien notwendig, die jedermann zugänglich ist. P. [1314]

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 647.

Ölfeuerung auf Handelsschiffen. Während auf größeren Kriegsschiffen heute fast allgemein Ölfeuerung für die Dampfmaschinen eingeführt ist, ist diese auf Handelsschiffen noch eine Ausnahme. Neuerdings wird eine ganze Anzahl von den etwa 30 in den Vereinigten Staaten im Bau befindlichen Öltankschiffen mit Ölfeuerung ausgerüstet. Hierbei ergeben sich durch den Umstand, daß die Ladung des Schiffes aus Öl besteht, welches es aus Häfen abfährt, wo das Öl besonders billig und meist Kohlen auch verhältnismäßig teuer sind, besondere Ersparnisse. Sehr bemerkenswert ist es, daß Ende 1915 die International Mercantile Marine Co. in Neuyork zwei ihrer größten Dampfer, die Schnelldampfer „*Finland*" und „*Kroonland*" von je 12 760 Tons brutto Raumgehalt und 16 Knoten Geschwindigkeit, mit Ölfeuerung ausrüsten ließ. Der Umbau der Feuerungsanlagen kostete für jedes Schiff etwa 200 000 M. Nach Angabe der Reederei ergeben sich aber sehr große Vorteile. Daß bei der Ölfeuerung ein Gewinn an Zeit und Arbeitskräften durch die leichtere Übernahme des Brennöls

für die Maschinen gegenüber der Kohlenübernahme eintritt, liegt auf der Hand. Ferner soll durch den Wegfall eines großen Teils der Heizer für jede Reise eine Ersparnis von 20 000 M. an Löhnen und Verpflegung eintreten. Man rechnet auch mit einer Brennstoffersparnis von 40 000 M. für jede Reise, da der Verbrauch an Öl geringer ist als an Kohlen. Dieser geringere Verbrauch und die Möglichkeit, das Öl im Doppelboden und an anderen Stellen, die für die Kohlenunterbringung nicht zu verwenden sind, aufzubewahren, ergibt eine bedeutende Raumersparnis. Dadurch soll eine Vergrößerung des Laderaums und eine Erhöhung der Ladefähigkeit um 1500 t eintreten. Die Reederei muß jedenfalls die Gewißheit sehr großer Vorteile gehabt haben, sonst hätte sie sicher nicht die Dampfer bei der jetzigen Knappheit an Schiffsraum und der gewaltigen Höhe der Schiffsfrachten aus der Fahrt genommen, um die Veränderungen vornehmen zu lassen. Stt. [1358]

Bodenschätze.

Die mineralischen Schätze Neu-Fundlands. Die Oberfläche von Neu-Fundland beträgt 109 000 qkm und die Bevölkerung nach der letzten Volkszählung 250 000 Seelen. Am meisten ist das Küstengebiet bevölkert, hauptsächlich zwischen St. John und Notre-Dame-Bay sowie die Inseln Conception-Bay, Trinity-Bay und Bonavista-Bay. Außerdem finden sich einige wenige Ansiedler an der Südküste, während die Hälfte der Westküste unbewohnt ist. Eine einzige Eisenbahn durchschneidet die Insel in ihrer ganzen Breite von St. John nach Port-aux-Basques an der Südküste, wo die Schiffahrtslinien, die den St.-Lorenz-Golf und Neu-Schottland befahren, zusammenlaufen. In St. John haben ebenfalls zahlreiche Schiffslinien, die einen regelmäßigen Dienst mit mehreren Küstenhäfen unterhalten, ihren Ausgangspunkt. Seit Ausbruch des Krieges haben besonders Amerika und England ein großes Interesse an der Ausbeutung der Erzgruben auf Neu-Fundland. Die Gesetze, die den Bergwerksbetrieb regeln, sind sehr einfach. Danach kann jeder, auch Ausländer, eine Erzkonzession erhalten. Die Größe eines Feldes, die ein für allemal festgelegt ist, beträgt 1600 × 800 m. Der an die Regierung zu zahlende Betrag fängt im ersten Jahr mit 100 Fr. an, zu denen eine einmalige Gebühr für Besitzergreifen von 50 Fr. kommt, um nach und nach, von je 5 zu 5 Jahren ein Maximum von 500 Fr. zu erreichen. Der Inhaber einer Gerechtsame muß jedoch die Verpflichtung eingehen, eine Unfallversicherung abzuschließen, sowie sich den Anordnungen und Vorschriften der Bergingenieure von St. John zu unterwerfen. Der Boden Neu-Fundlands birgt die mannigfaltigsten Mineralien: Eisen, Kohlen, Kupfer, Petroleum, Gold, Pyrit, Baryt, Chrom, Talkum, Gips, Zink, Antimon, silberhaltiges Blei u. a. m. Diese Vorkommen liegen durchweg an der Küste.

E i s e n v o r k o m m e n. Die E i s e n e r z g r u b e n von Bell-Island auf Conception-Bay erstrecken sich teilweise bis unter das Meer hin. Sie sind ziemlich bedeutend und beschäftigen bis zu 2000 Arbeiter bei sehr hohen Löhnen, in Anbetracht der schwierigen Lebensbedingungen der Insel. Im Jahre 1895 wurden die ersten Erze von Bell-Island verschickt, als die N o v a S c o t i a S t e e l a n d C o a l C o. die Förderung übernahm. 1899 trat die Gesellschaft einen Teil ihrer Lager an die D o m i n i o n I r o n a n d S t e e l C o. ab. Diese beiden Gesellschaften verarbeiten einen Teil der Erze weiter in Sydney auf Neu-Schottland und versenden den Überschuß nach Europa und Amerika. Die Gesamtmenge der noch vorhandenen Erzlager wird von Fachleuten auf Conception-Bay auf 3 Billionen t geschätzt. Stellenweise tritt das Eisenerz in 12 Lagern auf, die mit Ton und Sandsteinadern abwechseln.

K u p f e r g r u b e n. Die Anwesenheit von Kupfer wurde 1857 entdeckt, doch wurde erst 1864 mit der Förderung begonnen, als die U n i o n M i n e C o. die Tilt Cove Grube in Betrieb nahm. In den Jahren 1875 und 1878 konnte dann auf zwei weiteren Gruben die Förderung aufgenommen werden. Sämtliche drei Gruben befinden sich in Notre-Dame-Bay. Was die Verarbeitung der geförderten Kupfererze betrifft, so hatte man es mit einem Erschmelzen an Ort und Stelle versucht. Doch die in Tilt Cove errichtete Kupferhütte hatte keine befriedigenden Resultate ergeben, und man zog deshalb vor, die geförderten Rohmaterialien nach außerhalb zu verschicken. In letzter Zeit wurden noch verschiedene, weniger bedeutende Gruben an der Westküste sowie am nördlichsten Ende der Insel eröffnet.

V e r s c h i e d e n e E r z e. Vor einigen Jahren wurde in Moretons-Harbor ein A n t i m o n l a g e r aufgeschlossen, und seither konnten einige tausend Tonnen verschickt werden. M a n g a n befindet sich längs der Südküste von Conception-Bay in einer ziemlich bedeutenden Ablagerung, während P y r i t mit einem Schwefelgehalt bis zu 50% auf Pilleys Island und Notre-Dame-Bay gewonnen wird. Von 1883 bis 1907 konnten $^1/_2$ Millionen t nach Neuyork zur Schwefelsäureherstellung verschickt werden. E i s e n c h r o m i d kommt an der Westküste in Lagern vor, die von 1895 bis 1899 rund 6000 t von guten Erzen lieferten. Außerdem sind im Innern der Insel Ablagerungen von Chromerzen bekannt, doch verhinderten die schwierigen Transportverhältnisse eine wirtschaftliche Förderung. G o l d wird an zwei Stellen gewonnen: in Mings im Norden des St. John Kap und in Sops Arm in der White-Bay. Von 1903 bis 1906 wurde von diesem Metall für einige hunderttausend Mark gefördert. Eine B l e i g r u b e befindet sich in La Manche, Placentia-Bay, die 1893 rund 18 000 t Erz ergab. Von 1902 bis 1904 konnten aus Neu-Fundland 6000 t Baryt sowie einige tausend Faß P e t r o l e u m aus den Ablagerungen von Parsons Pond, an der Westküste, gewonnen werden.

Trotz dieser verhältnismäßig reichen Bodenschätze kann sich der Bergbau auf Neu-Fundland nur sehr langsam entwickeln. Es ist dies eine Folge der natürlichen Beschaffenheit der Insel, die im Innern einen äußerst harten, felsigen Boden aufweist, der mit Wäldern mit dichtem Gestrüpp und Unterholz bedeckt ist. Sümpfe verhinderten außerdem die Anlage von Straßen, und die erforderlichen Kunstbauten lassen den Bau von Eisenbahnen nicht lohnend erscheinen. Außerdem haben die Bewohner der Küste, wo die meisten Erzablagerungen vorkommen, nur Interesse am Fischfang, so daß die Ausbildung eines gelernten Arbeiterstammes große Schwierigkeiten bereitet. H. B. [1335]

Das Dombrowaer Kohlenrevier in deutsch-österreichisch-ungarischer Verteilung. Von den russischen Kohlenrevieren befindet sich das des sogenannten Dombrowaer Beckens seit längerer Zeit fest in unserem Besitz. Es ist das zweitgrößte Kohlenrevier Rußlands; etwa ein Viertel aller in Friedenszeiten in Rußland geförderten Kohlen stammt aus diesem Revier. Es bildet den nördlichsten Teil des großen, sogenannten polnisch-schlesischen Beckens, welches von

Mährisch-Ostrau im Süden bis Tarnowitz (Oberschlesien) im Norden und von Gleiwitz im Westen bis gegen Tenczinek bei Krakau im Osten reicht. Nach Dr. A. Benis, Sekretär der Krakauer Handelskammer, beträgt der gesamte Kohlenvorrat über $2^1/_2$ Milliarden t. Den Hauptreichtum des Beckens bildet ein mächtiges Kohlenflöz, der sogenannte Reden, das sich im Süden des Reviers unter einer Fläche von rund 132 qkm erstreckt. Das Redenflöz hat im östlichen (österreichischen) Okkupationsgebiet eine Durchschnittsmächtigkeit von 12 m, nach Westen hin im deutschen Okkupationsgebiet teilt es sich in zwei Flöze von je 4 m Mächtigkeit; beim weiteren Streichen nach dem Westen hin schon in Oberschlesien geht das Redenflöz in die vielfach unterteilte Sattelflözgruppe über, auf welcher sich die Kohlenproduktion Oberschlesiens aufbaut.

Die Gesamtförderung des Dombrowaer Beckens ist von 4 100 000 t im Jahre 1900 auf 6 830 000 t im Jahre 1913 gestiegen. Die Produktion des Jahres 1913 verteilt sich auf folgende Gesellschaften, die teilweise ganz mit feindlichem Gelde arbeiten:

Gesellschaft	Wagen zu 10 t
Sosnovice-A.-G.	147 265
Warschauer A.-G.	87 646
Saturn-A.-G.	85 262
Grodziec-A.-G.	70 461
Gewerkschaft Graf Renard	70 410
Franco-Italiener	66 033
Czeladz-A.-G.	61 736
Flora-A.-G.	39 486
Franco-Russe	27 403
Kleinere Gruben im Ostrevier . . .	9 681
Kleinere Gruben im Westrevier . . .	17 962

Hiervon liegen westlich der jetzigen Teilungslinie, also im deutschen Verwaltungsgebiet: Saturn, Grodziec, Graf Renard, Czeladz und das Bergwerk Milowice der Sosnovicer-A.-G. Die übrigen liegen im österreichisch-ungarischen Verwaltungsgebiet. Hiernach hat also das deutsche Revier im Jahre 1913 319 000 Wagen und das österreichisch-ungarische 304 000 Wagen gefördert.

Das Kapital der genannten 9 Gesellschaften ist zumeist französisch, auch deutsch. Viel von ursprünglich deutschem Besitz ist mit der Zeit durch Kauf in die Hände französischen Kapitals übergegangen. Der Anteil polnischen Kapitals ist verhältnismäßig gering. Manche Kohlengesellschaften gehören größeren Industriekonzernen an und haben auch anderweitig ausgedehnten Montan-, Wald- sowie Grundbesitz.

Ws. [1421]

Anstrich- und Schutzmittel.

Kriegsersatz für Ölfarbenanstriche. Die Knappheit an für die Bereitung von Ölfarben geeigneten tierischen und pflanzlichen Ölen, die bekanntlich schon zu gesetzgeberischen Maßnahmen gegen die Herstellung und Erneuerung von Ölfarbenanstrichen geführt hat, birgt die Gefahr in sich, daß insbesondere Holzwerkteile von Gebäuden, Einfriedigungen usw. zerstört werden oder doch stark leiden, weil sie den zur Holzkonservierung erforderlichen Ölfarbenanstrich nicht erhalten können. In dem farbigen Karbolineum von F. Schacht in Braunschweig besitzen wir aber ein sehr gutes und dabei wohlfeiles Ersatzmittel für Ölfarben, dessen holzkonservierende Wirkung höher ist, als die von Ölfarbe, das sehr gut deckt, sich bequem verarbeiten läßt und in jeder Farbe zu haben ist, da sich alle Erd- oder Chromfarben mit dem Karbolineum gut mischen lassen; bleihaltige Farben können indessen nicht verwendet werden. Ein Anstrich mit farbigem Karbolineum, der natürlich nur auf trockenes Holzwerk aufgebracht werden kann, trocknet etwas langsam — 40—48 Stunden —, ein zweiter Anstrich darf aber nicht vor völliger Trockenheit des ersten aufgebracht werden. Der Anstrich mit farbigem Karbolineum eignet sich auch für Eisenteile, Mauerwerk und Beton.

W. B. [1364]

BÜCHERSCHAU.

Lebensbilder aus der Tierwelt. Herausgegeben von H. Meerwarth und K. Soffel: 3 Einführungshefte, in sich abgeschlossen, mit je zwei bis vier reich bebilderten Schilderungen aus dem heimischen Tierleben in Novellenform. R. Voigtländers Verlag, Leipzig. 1915. Preis je 0,60 M.

Die Pflicht, gesund zu sein. Wege und Ziele gesundheitlicher Lebensführung von F. Münter. Verlag G. Stalling. Oldenburg 1914. 63 Seiten. Preis 0,80 M.

Monistischer Taschenkalender 1916. Verlag Ernst Reinhardt, München. 144 Seiten. Preis (in Leinen) 0,60 M.

Die „*Lebensbilder*" sind eine groß angelegte Naturgeschichte europäischer Säugetiere und Vögel mit 2700 urkundtreuen Photographien nach dem Leben. Die vorliegenden Einführungshefte sind Proben daraus. Sie enthalten je über 30 Vollbilder und 2 bis 4 Novellen aus dem Tierleben, u. a. solche von Hermann Löns. Unsere Naturgeschichte zeigt hier ihr neues Gewand, das sie nach jahrhundertelanger abgetragener Bloß-Systematik sich zu erwerben verstanden hat. Die feineren Beobachtungen der individuellen Tierseele, die bisher der offiziellen Naturgeschichte völlig fremd waren und mehr oder weniger nur in dem Gebiet der schönen Literatur sporadisch auftraten, sind hier bewußt zu einem großen Teil unserer Naturgeschichte gemacht worden, zu einem Teil der biologischen Wissenschaft. Die gegebenen Kostproben befriedigen in dieser Hinsicht fast alle völlig — und wecken den Appetit nach dem ganzen Werke ungemein.

Die Pflicht, gesund zu sein, ist eine Forderung, die durch die moderne praktische soziologische Wissenschaft einem jeden Mitglied der Kulturgemeinschaften dringendst ans Herz gelegt wird. Durch den Krieg hat das Büchlein erheblich an Wert gewonnen, denn diese Pflicht wird durch ihn immer dringender. Muskelpflege, Erholung, Schlaf, Hautpflege, Essen, Trinken, Kleidung, Wohnung werden knapp und treffend berührt. Für Säugling, Schüler, Schulentlassene, Akademiker, Soldaten, Städter, Ländler, für Mann und Weib und Volk werden die Schäden des gegenwärtigen Lebens und die Mittel, ihnen zuvorzukommen, mit bewundernswürdiger Klarheit und Menschenkenntnis überflogen. Das Heftchen ist eine vorzügliche Zusammenfassung der Forderungen der modernen Hygiene an jedermann.

Der diesjährige „*Monistische Taschenkalender*" ist auffällig billig gegenüber seinem Inhalt: neben dem Kalendarium u. a. eine Bilderserie vom Urtier zum Menschen mit erläuterndem Aufsatz, für den Monismus bezeichnende beste Arbeiten von Fr. Jodl und seinem Schüler W. Börner.

P. [1342]